

Beziehung zwischen der Verständnisfähigkeit und den verbalen Neocortex-Bereichen

Zusammenhang zwischen der Verstehensfähigkeit und den verbalen Arealen des Neokortex: Eine kurze Studie (Erweiterte Neuveröffentlichung PI)

André Michaud

Service de Recherche Pédagogique

- [Click here for English version](#)
- [Cliquer ici pour version française](#)
- [Haga clic aquí para versión en español](#)

Abstrakt:

Der Zweck dieses Artikels ist es, zusammenfassend zu beschreiben, wie die Entdeckungen von Donald Hebb über die Art und Weise, wie der Neokortex mehrschichtige neuronale Netzwerke verarbeitet und Informationen speichert, die Beziehung zwischen unseren Sinneswahrnehmungen und den Wörtern der artikulierten Sprachen, die wir zu ihrer Beschreibung verwenden, erklären kann. Zusammenfassende Beschreibung, wie die von Paul Chauchard gemachten Entdeckungen über die Beziehung zwischen Intelligenzniveau und Dichte des synaptischen Netzes von Verbindungen, die während der Kindheit in den verbalen Arealen des Neokortex aufgebaut wurden, mit den Entdeckungen von Hebb harmonieren. Zusammenfassende Beschreibung, wie die automatische Korrelationsmechanik des neuronalen Netzes des Neokortex die von Iwan Pawlow entdeckte Verallgemeinerungsfähigkeit ermöglicht, die auf den Gebrauch artikulierter Sprachen zurückzuführen ist, und wie sie auch erklärt, warum die von Alfred Korzybski definierte Schlußfolgerungsmethode so effektiv dabei hilft, ein klareres Verständnis unserer Umwelt zu etablieren, mit einer zusammenfassenden Beschreibung des Schlußfolgerungsmodus durch sukzessive Wahrnehmungen von Zusammenhängen, den Korzybski etablierte.

Schlüsselwörter: Pavlov, Chauchard, Hebb, Korzybski Neocortex, verbale Bereiche, konzeptuelles Denken, Verständnisprozess, subjektives Modell, objektives Modell.

Dieser Artikel wurde ursprünglich im *Journal of Biometrics & Biostatistics* veröffentlicht.

Michaud A (2017) *On the Relation between the Comprehension Ability and the Neocortex Verbal Areas*. *J Biom Biostat* 8: 331. doi:10.4172/2155-6180.1000331

<https://www.hilarispublisher.com/open-access/on-the-relation-between-the-comprehension-ability-and-the-neocortexverbal-areas-2155-6180-1000331.pdf>

Eine erweiterte Version desselben Artikels wurde auf Einladung 2021 wieder veröffentlicht als ein Buchkapitel in einer erweiterten Endfassung unter dem Titel "*Relating the Comprehension Ability to the Neocortex Verbal Areas: A brief study*" in dem Buch mit dem Titel "*New Visions in Biological Science Vol. 1*", das Teil einer Sammlung ist, die eine Vorauswahl von Beiträgen trifft, die im globalen Angebot für beachtenswert erachtet werden, um sie der Gemeinschaft unmittelbar zugänglich zu machen.

Michaud, A. (2021) *Relating the Comprehension Ability to the Neocortex Verbal Areas: A brief study*. In: Dr. Slawomir Borek, Editor. *New Visions in Biological Science Vol. 1*. 10 August 2021, Page 136-164.

<https://doi.org/10.9734/bpi/nvbs/v1/1787C>

<https://stm.bookpi.org/NVBS-V1/article/view/3183>

Jetzt integriert in endgültiger Fassung als **Kapitel 3** der Monographie

"Allgemeine Neurolinguistik"

Andere Artikel im selben Projekt:

[INDEX – Allgemeine Neurolinguistik – Konzeptuelles Denken](#)

Hier ist die deutsche Übersetzung des 2021 neu veröffentlichten Artikels (**Kapitel 3** von 2022):

3. ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER VERSTÄNDNISSFÄHIGKEIT UND DEN VERBALEN AREALEN DES NEOKORTEX

Dieses Kapitel beschreibt kurz die Entdeckungen von Donald Hebb über die Art und Weise, wie die mehrschichtigen neuronalen Netze des Neokortex Informationen verarbeiten und speichern, und die Entdeckung von Iwan Pawlow über die Beziehung zwischen unseren Sinneswahrnehmungen und den Wörtern artikulierter Sprachen, die unsere Verständnisfähigkeit erklärt.

Paul Chauchards Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen dem von Individuen erreichten Intelligenzniveau und der Dichte des synaptischen Netzes von Verbindungen, das in der frühen Kindheit in den verbalen Arealen des Neocortex aufgebaut wurde, werden mit Hebbs Erkenntnissen in Verbindung gebracht.

Die automatische Korrelationsmechanik des mehrschichtigen neuronalen Netzes des Neokortex, die die von Iwan Pawlow entdeckte Verallgemeinerungsfähigkeit ermöglicht, die auf den Gebrauch von artikulierten Sprachen zurückzuführen ist, wird mit der von Alfred Korzybski definierten Methode des logischen Denkens in Korrelation gebracht, wodurch erklärt wird, warum die letztere so wirksam dazu beiträgt, unsere Umwelt besser zu verstehen.

Schließlich wird die von Korzybski entdeckte Denkweise der aufeinanderfolgenden Wahrnehmungen von Kohärenzen im Lichte der Entdeckungen von Pawlow, Hebb und Chauchard verdeutlicht.

3.1. Einführung

Der allgemeine Glaube ist, dass der Denkprozess etwas Abstraktes ist, das unserem Verstehen für immer entgehen wird. Nichts ist weiter von der Wahrheit entfernt. Das erste bahnbrechende Verständnis des menschlichen Denkprozesses wurde in der Tat Ende der 1920er Jahre vom Neurophysiologen Iwan P. Pawlow erzielt, als er sich der direkten Beziehung zwischen konzeptuellem Denken und artikulierter Sprache bewusst wurde [25] ([36], siehe **Kapitel 4**).

Leider wurde diese wichtige Schlussfolgerung Pawlows in der wissenschaftlichen Gemeinschaft kaum wahrgenommen, denn obwohl Berichte über diese Forschungsergebnisse zunächst in russischer, französischer und anscheinend auch in deutscher Sprache weit verbreitet waren, wurde sein diesbezüglicher Aufsatz von 1932 bis heute nicht ins Englische übersetzt: *Versuch einer physiologischen Interpretation der Symptomatologie der Hysterie* ([25], S. 265) ist bis heute nicht ins Englische übersetzt worden, für Referenzierung verfügbar zu werden, und wurde erst 1998 auf Deutsch neu aufgelegt.

Einige Wissenschaftler in Frankreich wurden jedoch zunächst aufmerksam, und Paul Chauchard, renommierter Neurophysiologe, Forschungsdirektor an der *École des hautes études* in den 1940er und 50er Jahren, setzte Pawlows Arbeit in Zusammenarbeit mit anderen französischen Forschern fort, bis sie die direkte Beziehung entdeckten, die zwischen dem Grad der Sprachbeherrschung und dem Grad der Leichtigkeit und Richtigkeit besteht, mit der Individuen Sachverhalte verstehen können, was in der Tat dem effektiven Verstehensniveau entspricht, das ein Individuum erreicht hat, d.h. seinem *Intelligenzniveau* ([36], siehe **Kapitel 4**). Es stellt sich heraus, dass der Grad des Erwachens der Intelligenz, d.h. *der*

Verständnisfähigkeit, eine direkte Funktion des Grades der Beherrschung der artikulierte Sprache ist [5] ([37], siehe **Abschnitt 1.11**).

Metaphorisch gesprochen kann das Niveau von Beherrschung über die artikulierte Sprache mit dem Auflösungslevel in Kameras verglichen werden. Die besten Satellitenkameras hatten 1997 Auflösungen, die es ihnen nicht erlaubten, Objekte zu identifizieren, die kleiner als ein Automobil auf der Erdoberfläche waren, da Objekte, die relativ kleiner als ein Pixel dieser Auflösung waren, *de facto* unsichtbar waren. Neuere Satellitenkameras können kleinere Objekte aufgrund einer höheren Auflösung identifizieren, das heißt, indem kleinere Pixel verwendet werden.

In ähnlicher Weise haben Chauchard und diese anderen Forscher herausgefunden, dass wir die subtilen Nuancen von Situationen nicht verstehen oder Objekte nicht klarer beschreiben können als das Ausmaß des Vokabulars und der allgemeinen Sprachbeherrschung, die wir besitzen.

Wenn zum Beispiel eine Person, die keine Ahnung von Mechanik hat, den Motor eines Autos betrachtet, wird sie ihn einfach als *den Motor* betrachten, und wenn sie gebeten wird, ihn zu beschreiben, wird sie typischerweise nicht in der Lage sein, viel mehr Details über ihn zu nennen, als dass er das Auto antreibt, und bestenfalls in allgemeinen Begriffen seine verschiedenen äußeren Formen und herausragenden Merkmale beschreiben.

Auf der anderen Seite wird eine Person, die sich durch Lesen populärer Materialien über Automotoren relativ gut in der Mechanik auskennt, dazu in der Lage ist, auf einen Blick sagen dass es sich um einen Vierzylinder-Frontradantriebsmotor mit Turbokompressor und eingebautem querliegendem, automatischem Getriebe handelt, oder dass es sich um einen alten V-8-Direkteinspritzermotor für Hinterradantrieb handelt.

Diese zweite Person kann auch eine ziemlich gute Vorstellung von der inneren Funktionsweise der verschiedenen Komponenten des Motors haben und fähig sein diese inneren Komponenten bis zu einem gewissen Grad kohärent zu beschreiben, während dem ersten Individuum nichts in den Sinn kommt wenn sie zu beschreiben versucht was im Motorblock sein könnte.

Endlich eine Person, die sich ernsthaft zu einem echten Mechaniker ausbilden lässt, kann den Motor zerlegen, dabei jedes Teil detailliert beschreiben, seine Funktion erklären und den Motor mit Leichtigkeit wieder funktionsfähig zusammenbauen. Und natürlich eine Person, die studiert, bis sie ein Ingenieur mit profundem Wissen wird, kann einen solchen Motor konzipieren und jedes Teil nach exakten Spezifikationen aller beteiligten Materialien hinreichend klar entwickeln, damit dieser Motor gebaut werden kann aus den Spezifikationen, die er festlegt.

Offensichtlich sind die Beschreibungen der vier Personen korrekt, werden aber in unterschiedlichem Maße genau sein. Es ist leicht zu verstehen, dass die erste Person, auch wenn sie den Begriff *Turbolader* nicht in ihrem Wortschatz hat, den Turbolader trotzdem sehen kann. Da sie ihn aber nicht kennt und kein Wort hat, um ihn zu benennen, wird sie kaum in der Lage sein, auch nur den Teil des *Motors* zu identifizieren, den sie sieht, oder auch nur zu erkennen, dass es sich um ein separates Bauteil des Motors handelt. Sie wird also nicht einmal in der Lage sein, darüber *nachzudenken*.

Der Unterschied in der Verständnisfähigkeit der vier Personen zum Thema Automotoren ist also strikt ein Unterschied im Umfang des Vokabulars und der damit verbundenen Informationen, der von einem minimalen Verständnis bei der ersten Person bis zu einem völlig objektiven Verständnis bei der vierten Person reicht. Selbstverständlich gilt diese Beziehung zwischen Wortschatz und Verständnisfähigkeit für alle Themen, was bedeutet,

dass die allgemeine Verständnisfähigkeit der Personen im gleichen Maße zunimmt wie die allgemeine Wissensbasis der Personen, deren Erwerb die Ursache für die gleichzeitige Zunahme des Wortschatzes ist.

Man kann dann verstehen, dass um über etwas zu *denken*, *Wissen* und *Wörter* erforderlich sind. Die Schlussfolgerung also ist dass je mehr *Wissen* wir über etwas besitzen und je mehr *Wörter* wir zur Verfügung haben, um seine verschiedenen *Eigenschaften* zu beschreiben, desto klarer werden wir in der Lage sein, an es zu *denken* und es folglich zu beschreiben und zu verstehen. Für jene *Eigenschaften*, für die wir kein bestimmtes Wort haben, können wir immer einen *verbalen Ausdruck* ausarbeiten, der einer *verbalen Definition* gleichkommt, die ein bestimmtes fehlendes Wort ersetzt [53] ([37], siehe **Abschnitt 1.11**).

In jeglicher Hinsicht, erscheint es unmöglich für uns um über Ereignisse, Objekte, Konzepte usw. klarer zu denken als der Grad, in dem wir das Instrument beherrschen, mit dem wir über sie denken, d.h. die artikulierte Sprache, die wir verwenden. Optimale Beherrschung ermöglicht dann eine optimale Benutzerfreundlichkeit durch strikte Verwendung der artikulierten Sprache selbst, wie beim Schreiben, und auch durch eine einfachere mündliche Sprache, die typischerweise mit der komplementären nonverbalen *Körpersprache* verbunden ist, wenn wir mit einer anderen Person sprechen.

3.2. Beziehung zwischen Intelligenz und Leichtigkeit des Ausdrucks

Diese Entdeckung unterstreicht die Tatsache, dass der Glaube, dass jedes Individuum über einen festen und genetisch bestimmten Intelligenzgrad verfügt, nur vollkommen falsch sein kann. Es ist eine Tatsache, dass die Leichtigkeit, mit der Menschen die Dinge verstehen, manchmal von Person zu Person sehr unterschiedlich ist, aber diese Bedingung ist weder festgelegt noch genetisch bedingt.

In Wirklichkeit ist es das Endergebnis der Leichtigkeit des verbalen Ausdrucks, die jedes Individuum entwickelt haben wird, in Verbindung mit der Leichtigkeit, mit der er oder sie akzeptiert, eigene Schlussfolgerungen zu überdenken, wie es Korzybski in Perspektive gesetzt hat.

Diese Leichtigkeit des verbalen Ausdrucks und die Bereitschaft, mit der eine Person ihre Schlussfolgerungen noch einmal überdenken wird, kann sich im Laufe des Lebens einer Person in Abhängigkeit von der Art der intellektuellen Aktivitäten, die die Person ausübt, erhöhen oder verringern. Anders ausgedrückt, der Grad der Intelligenz eines Individuums kann im Laufe seines Lebens mit Höhen und Tiefen variieren. Siehe **Abschnitt 1.1**, in dem diesbezügliche Referenzen aufgeführt sind.

Eine Person, die ständig darum kämpft, Situationen zu verstehen oder Probleme jeglicher Art zu lösen, die viel liest und spricht über eine Vielzahl von Themen, neigt dazu eine tiefere Verständnisfähigkeit zu erlangen als jemand, der sich solchen Aktivitäten nicht hingibt.

Ebenso wird eine Person, die sich zuvor keiner dieser Aktivitäten hingibt, aber regelmäßig beginnt eines oder mehrere von ihnen zu praktizieren, wird eine Zunahme ihrer generellen Verständnissfähigkeit beobachten. Wenn eine Person aufhört, diese Aktivitäten auszuüben, wird sie schließlich einen allmählichen Rückgang ihrer allgemeinen Verständnisfähigkeit bemerken.

Diese Änderungen sind graduell, und sie erstrecken sich über ausreichend lange Zeiträume, dass wir uns ihrer im Allgemeinen nicht bewusst werden, etwa so wie wir uns nicht direkt des Wachsens eines Baums bewusst werden können. Allgemein gesagt, wie bei

allen anderen Aktivitäten, je mehr wir die geeigneten Methoden des verbalen Denkens üben, je geschickter werden wir in der Benutzung. Das Nervensystem ist von solcher Natur, dass die Teile, die man am meisten trainiert, werden durch eine solche häufige Verwendung verstärkt und werden einfacher zu verwenden.

Nach Pawlows Entdeckungen ([25], S. 256) ist der menschliche Denkprozess durch zwei verschiedene Aspekte gekennzeichnet, nämlich den Denkmodus durch Bildassoziation (*Bild* hier in einem sehr allgemeinen Sinn verstanden) und den Denkmodus durch Wortassoziation [5] ([36], siehe **Kapitel 4**) ([37], siehe **Abschnitt 1.11**). Der erste Modus ist die Folge unseres direkten Selbstbewusstseins für die Wahrnehmung unserer Sinne und Emotionen ([21], siehe **Kapitel 2**) [94], was sich auf das *Wissen* bezieht, das zuvor erwähnt wurde, und der zweite Modus ist die Folge der Verwendung der Sprache, die wir entwickeln, um alle Sinneswahrnehmungen zu beschreiben und zu verstehen und daraus weitere Schlüsse zu ziehen.

Anders ausgedrückt: Unser *Bewusstsein*, was auch immer das sein mag, beobachtet die äußere Welt, in der wir leben, und die innere Welt unserer Emotionen, deren Sitz das limbische System ist ([21], siehe **Kapitel 2**) [94], mittels des Modus des Bilddenkens (nonverbales Denken), beschreibt und versteht sie aber mittels der Sprache, die wir verwenden, um über sie nachzudenken (verbales Denken).

Nach Chauchards Schlussfolgerungen bietet uns der nonverbale Denkmodus eine einfache Möglichkeit, durch Bildeassoziation zu denken, wie zum Beispiel, wenn wir tagträumen, wenn wir beim Gehen automatisch Hindernissen ausweichen, oder einfach *reagieren*, ohne wirklich verschiedene tägliche Situationen zu analysieren etc.

Wir teilen diesen Denkmodus durch Bildassoziation mit allen anderen Säugetieren, die auch einen Neokortex besitzen, sowie einigen Vogelarten, bei denen diese Aktivität durch eine andere Gehirnstruktur unterstützt wird. Nach den Bemerkungen von Chauchard im Falle von Tieren, kann dieser Denkmodus durch Bildassoziation aufgrund unseres viel komplexeren Neocortex keinesfalls mit der weit überlegenen Qualität und Präzision dieses Prozesses beim Menschen verglichen werden.

Neben dieser überlegenen Fähigkeit, den Denkmodus durch Bildassoziation zu verwenden, bietet unser Neokortex uns eine neurologische Unterstützung für eine Fähigkeit die bei den höher entwickelten Tierarten nur grob rudimentär verfügbar ist [64], welches die eigentliche Unterstützung unserer Intelligenz ist, entweder das Denkmodus durch Wörterassoziation, der von Pawlow als auf den Erwerb der artikulierte Sprache durch unsere Spezies zurückzuführen entdeckt wurde, der die Quelle unserer *uneingeschränkten Verständnisfähigkeit* ist, die es uns erlaubt, die unzähligen Signale, die das mehrschichtige neuronale Netzwerk des Neokortex korreliert, zu den makroskopisch sinnvollen Bildern zu abstrahieren und zu verallgemeinern, die uns der Denkmodus durch Bilder liefert.

3.3. Das Intelligenz Niveau kann kontrolliert werden

In Anbetracht des jetzt festgestellten sehr direkten Zusammenhangs zwischen dem erreichten Niveau beim Erlernen der artikulierte Sprache und dem daraus resultierenden Intelligenzniveau wird es möglich, die Lehrmethoden so anzupassen, dass sie den Prozess des Erlernens der artikulierte Sprache in der Kindheit direkt beeinflussen, um die Beherrschung der Sprache durch die Kinder bereits im Säuglingsalter auf ein möglichst hohes Niveau zu bringen, was wiederum ihre Verständnisfähigkeit für den Rest ihres Lebens verbessern wird.

Da die neuronale Struktur der verbalen Bereiche bei männlichen und weiblichen Menschen aller Rassen der Spezies *Homo sapiens* identisch ist, kann man auch

schlussfolgern, dass jedes Individuum unserer Spezies potenziell die höchsten Stufen intellektueller Leistung erreichen kann. Wenn also in diesem Text der Einfachheit halber von *ihm* oder *er* die Rede ist, so ist dies ohne Einschränkung auf alle Kinder aller Rassen und beider Geschlechter unserer Spezies zu verstehen.

3.4. Der menschliche Neocortex

Das menschliche Gehirn ist bekanntlich ein hochkomplexes Organ, das aus etwa 100 Milliarden Neuronen besteht. Nur eine seiner Komponenten ist für uns hier jedoch von besonderem Interesse für eine direkte Untersuchung, nämlich die äußerste Schicht des Gehirns, der Neokortex. Der Grund für dieses besondere Interesse ist, dass diese dünne äußere Schicht des Gehirns der Sitz des Gedächtnisses, des konzeptionellen Denkens und des Selbstbewusstseins des Individuums ist ([21], siehe **Kapitel 2**) [94].

Von einem bestimmten Standpunkt aus betrachtet, könnte der Neokortex sogar als die eigentliche Essenz des Individuums angesehen werden, wobei alle anderen Subsysteme des Gehirns nur dazu benötigt werden, ihn zu füttern und mit den aus der Außenwelt stammenden Informationen zu versorgen, die zur Aufrechterhaltung des konzeptionellen Denkens erforderlich sind, während der Rest des Körpers nur dazu da ist, sein Überleben zu sichern.

Wir pflegen zu bedenken, dass wir mit unseren Augen sehen, mit unseren Ohren hören, mit unserer Haut fühlen usw. Das ist natürlich auf der allgemeinen Ebene wahr. Aber auf der biologischen Ebene nehmen die Millionen von Nervenenden, die mit jedem unserer Sinne verbunden sind, einen kontinuierlichen Fluss von ebenso vielen Millionen separater subatomarer Ereignisse wahr, die auf atomarer und molekularer Ebene erfasst werden, die sie direkt in die Eingangsschicht verschiedener Bereiche unseres limbischen Systems und Neokortex einspeisen ([58], S. 287), der sie wiederum automatisch zu makroskopisch bedeutsamen *Bildern* korreliert, während diese Signalsätze gleichzeitig durch die inneren Schichten spezialisierter mehrschichtiger neuronaler Netzwerke wandern, bevor sie in einer Form geliefert werden, die unser *bewusster Geist* sinnvoll verarbeiten kann ([21], siehe **Kapitel 2**) [94].

In Wirklichkeit ist unser Neokortex die physische Schnittstelle zwischen der äußeren physikalischen Realität ([16], Abschnitt II) ([21], siehe **Kapitel 2**) [94] und unserem Bewusstsein. Alle äußeren Reize, die an unseren Nervenenden ankommen, werden letztlich als kontinuierlicher Fluss in die Eingangsschicht dieses 6-schichtigen neuronalen Netzwerks eingespeist und liefern, nachdem ihre Signale auf dem Weg durch die neuronalen Zwischenschichten verarbeitet wurden, alle makroskopisch bedeutsamen Zusammenhänge, die uns bewusst werden können, die in der Ausgangsschicht bereitgestellt werden.

Diese Ausgabeschicht des Neokortex ist gewissermaßen das einzige *Fenster* oder der einzige *Bildschirm*, durch den unser bewusster Geist *die äußere physikalische Realität* beobachten kann, deren subatomare Signale jedem von uns durch unsere Nervenenden zur Verfügung gestellt werden, die innere Welt unserer Emotionen, die vom limbischen System ausgeht, und schließlich das subjektive Modell der Realität, das in den verbalen Bereichen aus den Schlussfolgerungen, die wir aus der äußeren physischen Realität ziehen, wie sie durch unsere Emotionen gefärbt sind, schrittweise erarbeitet wurde ([21], siehe **Kapitel 2**) [94], und für diejenigen, die die *idealisierte geometrische/mathematische Sprache* bis zu einem ausreichenden Niveau entwickeln, das idealisierte Modell der Realität, das sich in den anderen Bereichen der verbalen Hemisphäre entwickelt [32].

Chauchard bezeichnete den Neokortex als das *denkende Netzwerk*, ein recht passender Name, da das konzeptuelle Denken als eine endlose Reise zwischen den Erinnerungen, die in diesem neuronalen Netzwerk gespeichert sind, zu sein scheint.

Der Neocortex ist in der Tat die außergewöhnlichste und komplexeste Struktur, die es gibt. Seine Gesamtfläche beträgt ca. 1924 cm². Dieses dünne 2 bis 3 Millimeter dicke Blatt besteht nach Chauchard [64] aus nicht weniger als 14 Milliarden Neuronen von drei verschiedenen Typen, die im Allgemeinen in 6 Schichten angeordnet sind (etwa 10 Milliarden nach Eccles [18]). Es ist praktisch unmöglich, die Anzahl der synaptischen Verbindungen zwischen diesen Zellen genau zu schätzen. Es besteht allgemein Einigkeit darüber, dass Neuronen mit von etwa 10.000 bis 100.000 anderen Neuronen verknüpft werden können, was erlaubt zu überlegen dass die Gesamtzahl der synaptischen Verbindungen innerhalb des Neocortexes um die Zehntausend Milliarden ergeben könnte.

Um eine Vorstellung von dem Missverhältnis zwischen der Anzahl der Neuronen, die ein neuronales Netzwerk bilden, und der Anzahl der Verbindungen, die möglicherweise zwischen ihnen hergestellt werden können, zu vermitteln, da ein Neuron potentiell Verbindungen mit allen Neuronen anderer Schichten herstellen kann, kann eine Gruppe von nur 300 Neuronen ziemlich realistisch bis zu 20.000 Verbindungen innerhalb der Gruppe aufbauen.

Eine solch unergründliche Anzahl von Verbindungen innerhalb des Neokortexes erhält eine besondere Bedeutung wenn wir uns, wie Chauchard, klarmachen dass nicht die Anzahl der Neuronen als Erklärung der Überlegenheit des Menschen gegenüber anderen Spezies in Frage kommt, sondern die Dichte der Vernetzung ([18], S. 58); und dass das assoziative Gedächtnis nicht zu den eigentlichen Neuronen, aber auf dem synaptischen Verbindungsnetz ruht, wie Hebb auch 1949 schloss [16] [18] ([22], 146) [26] ([58], S. 640).

Laut Hebb implizieren die Lern- und Gedächtnisprozesse Änderungen in der Intensität, mit der die elektrochemischen Nervensignale durch einzelne Synapsen übertragen werden. Folglich deutet alles daraufhin dass es die astronomische Anzahl synaptischer Verbindungen ist, die im Neocortex eines jeden Menschen vorhanden sind, welche unsere phänomenale Verarbeitungskapazität erlauben.

Der Ausdruck *Verarbeitungskapazität* erinnert sofort an Computer, so dass wir versuchen, diesen mit dem Neokortex zu vergleichen. Aber lassen wir uns nicht täuschen! Im Gegensatz zu den allgemein anerkannten Überzeugungen, insbesondere in der Computerbranche, ist die tatsächliche Rechenleistung selbst des leistungsfähigsten linearen oder parallelen Supercomputers im Vergleich zu der des Neokortex ziemlich unbedeutend.

Tatsächlich sind linear verarbeitende Computer nicht in der Lage, mehr als eine Anweisung oder Daten auf einmal zu verarbeiten (bei Parallelbatterieprozessoren etwas mehr), was sie für immer hinter neuronale Netze zurückwirft, weit hinter den Neocortex, der wie alle neuronalen Netze gleichzeitig so viele Daten auf einmal untersuchen kann, wie seine Eingabeschicht Neuronen besitzt, und der Ausgabeschicht praktisch sofort und automatisch in Echtzeit die kohärenten *Bilder* liefert, die in dem als Eingabe gelieferten Datensatz wahrgenommen werden.

Selbst die besten neuronalen Netzwerksimulationsprogramme, die notwendigerweise für den Betrieb auf linearen oder parallelen Computern entwickelt wurden, unterliegen dieser Einschränkung, dass sie nur eine Programmanweisung gleichzeitig ausführen können. Das führt zu einer Verschlechterung der Leistung, so dass nur eine blasse Vorstellung von der tatsächlichen Verarbeitungskapazität echter neuronaler Netze vermittelt wird.

Der Leser kann sich auf sehr einfache Weise der Verarbeitungskapazität seines eigenen visuellen Cortex bewusst werden, einem Bereich des Neocortex im hinteren Teil des Gehirns ([**Abbildung 1**], Vi), der aus etwa 400 Millionen Neuronen besteht ([18], S. 263). Ein einfaches Hin- und Herschauen für einige Sekunden zeigt, wie leicht unser visueller Kortex visuelle Zusammenhänge in Echtzeit erkennt, Zusammenhänge, die uns sozusagen auf der Ausgangsschicht des visuellen Bereichs bewusst werden, da die sich ständig ändernden visuellen Informationen auf seiner Eingangsschicht *bereitgestellt* werden, die aus etwa einer Million Ganglionneuronen für jedes Auge besteht, mit denen über 100 Millionen Stäbchen- und Zapfenrezeptorzellen jeder unserer Netzhäute verbunden sind, die kontinuierlich die subatomaren einzelnen sichtbaren Lichtphotonen abtasten, die sie von der Außenwelt erreichen.

Jede Ganglienzelle empfängt die vorverarbeiteten Signale von etwa 100 Stab- und Zapfenrezeptorzellen, die ständig von den einfallenden Lichtphotonen getroffen werden, wodurch ein breiter Bereich der Signalintensität für jede Ganglienzelle definiert wird, was auf eine weit höhere effektive Auflösung hinweist als die ungefähre Million Eintritt Ganglienzellen pro Auge nahelegt. Merkwürdigerweise befindet sich diese Eintrittsschicht des visuellen Kortex ziemlich weit vom Rest des Neokortex entfernt, d.h. direkt in jeder Augennetzhaut.

Während wir beispielsweise langsam den Kopf drehen und uns umschaun, werden die von den Zapfen und Stäbchen erfassten Signale an die Ganglienneuronen der Eingangsschicht des visuellen Bereichs gesendet und die Kohärenzen, die in der Gesamtheit dieser Signale bestehen, werden *automatisch* der Ausgangsschicht verfügbar gemacht. So ermöglicht uns diese Ausgabeschicht, derer sich unser *bewusster Geist* direkt bewusst ist, in Echtzeit wahrzunehmen, was in unser Gesichtsfeld eintritt. Diese Ausgabeschicht steht unserem *Seinsbewusstsein* (was auch immer das sein mag) zur Verfügung, um sie bewusst zu beobachten, entweder willentlich, wenn etwas unsere Aufmerksamkeit erregt, oder sie ignoriert es, wie wenn wir träumen oder innerlich in Gedanken auf etwas anderes konzentriert sind.

Die Informationsmenge, die der Eingangsschicht des visuellen Kortex von den Rezeptorzellen der Netzhaut bereitgestellt wird, die jede Sekunde von riesigen Mengen von Photonen getroffen werden, die aus der Umgebung kommen, ist buchstäblich fantastisch und ständig erneuert. Wir können beobachten dass dies das Netzwerk nicht daran hindert, mühelos mit dem Fluss mitzuhalten, und zwar für so viele Stunden, wie wir jeden Tag unseres Lebens benötigen.

Der Leser kann sicher sein, dass trotz der bekannten Langsamkeit des Nervenflusses in den Neuronen und der chemischen Reaktionen in den Synapsen, in Bezug auf die phänomenalen Ausführungsgeschwindigkeiten, die von modernen linearen Supercomputern erreicht werden, eine solche Leistung immer noch völlig unerreichbar für letztere ist, die eine gleichzeitige Verarbeitung in Echtzeit von mehr als 100 Millionen Pixeln für jede aufeinanderfolgende Konfiguration des bereitgestellten sich verändernden Bildes bedeutet. Die Erklärung liegt in der gleichzeitigen Verarbeitung aller Elemente eines beliebigen Datensatzes, der als Eingabe für neuronale Netze geliefert wird, im Vergleich zur sequentiellen Struktur der Datenverarbeitung bei herkömmlichen Computern.

Ein anderes und noch auffälligeres Beispiel für die natürliche Fähigkeit des neuronalen Netzwerks des Neokortex, verfügbare verbale Zusammenhänge in Mengen von Elementen wahrzunehmen, die durch visuellen sensorischen Input bereitgestellt werden, ist das folgende, das eine Zeit lang Gegenstand vieler Gespräche im Internet war:

“Ncah eneir Sudite der Uinervtäist Cmabrigde ist es nhict wiecthg, in weleher Rheigenofle die Bcuhsatebn in eenim Wrot sheten. Whctiig ist nur, dsas der etsre und der lzttee Bcuhsbate am reigichtn Ort snid. Der Rset knan ein teloats Druhceneineadr sien und Sie köönn es tozrtedm permobolls lseen. Deis legit daarn, dsas der msiccelnhhe Gsiet nhicit jdeen Bhcusbetan für scih lesit, sderonn das Wrot in snieer Giehtasemt.”

Die Tatsache, dass die Gruppen von Buchstaben klar durch Leerzeichen getrennt sind (was unseren Neocortex darauf *hinweist*, dass sie Wörter in einem Satz sein können) und dass sie durch ihren ersten und letzten Buchstaben klar abgegrenzt sind (was das Netzwerk sofort auf die wenigen wahrscheinlichsten Lösungen für jedes Wort verweist), bewirkt, dass das Netzwerk automatisch die wahrscheinlichste Kohärenz für jede Buchstabengruppe in Abhängigkeit des Kontexts wählt, der klarer und klarer wird als die Entschlüsselung des Satzes voranschreitet.

Außerdem können wir feststellen, dass, wenn eine dieser Buchstabengruppen vorgeschlagen wurde, ohne die anderen zu erwähnen, die Information, dass es sich möglicherweise um ein Wort handelt, viel weniger offensichtlich ist, und es kann dann sogar völlig unverständlich bleiben.

Die gleiche Fähigkeit des neuronalen Netzwerks des Neokortex, verfügbare verbale Zusammenhänge in Sätzen von nonverbalen Geräuschsequenzen wahrzunehmen, die mit verbalen Mustern übereinstimmen, die durch den auditiven sensorischen Input bereitgestellt wurden, wurde 2004 experimentell untersucht [95]. Dabei wurde mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) bestätigt, dass die entsprechende Dekodierungsaktivität hauptsächlich in den verbalen Wernicke- und Broca-Arealen der linken Hemisphäre stattfand und auch die non-verbale Spiegelareale der rechten Hemisphäre einbezog (siehe **Abschnitt 3.4.3**).

Tatsächlich sind neuronale Netze keine *Computer* im üblichen Sinne, sondern eher *Korrelatoren*. Dies bedeutet, dass sie Informationen verarbeiten, indem sie gleichzeitig die Datenelemente in einer beliebigen Datenmenge auf der Eingabeschicht korrelieren, wodurch bewirkt wird, dass jegliche Kohärenz oder Muster, die in den Eingangsdatenelementen vorhanden sein könnten, an der Ausgabeschicht verfügbar werden. Es versteht sich von selbst, dass in dem Eingangssatz mindestens eine Kohärenz vorhanden sein muss, damit das Netzwerk es erkennen kann. Tatsächlich sind neuronale Netzwerke nicht funktionell in der Lage etwas in Datenelementsätzen zu erkennen, die an sich keine Muster enthalten [96]. Siehe **Abschnitt 2.5**.

Natürlich erfordert konzeptuelles Denken und Selbstbewusstsein weit mehr als nur die Wahrnehmung von Zusammenhängen, die der visuelle Kortex in der Umgebung wahrnimmt. Tatsächlich erfordert dies die koordinierte Integration der gesamten Sammlung von Zusammenhängen in Echtzeit, die sich aus den Sinneswahrnehmungen, Emotionen und Körperbewegungen des Individuums ergeben ([21], siehe **Kapitel 2**) [94].

Wie Chauchard so gut formuliert in Bezug auf die Neocortex-Ausgabeschicht und die damit verbundenen Zusammenhänge:

"C'est de cet ensemble seulement que nous avons conscience. Nous ne connaissons pas le détail de tous les messages qui parviennent, mais seulement leur interprétation d'ensemble, qui seule importe. Le travail cérébral primaire d'interprétation est inconscient"

Paul Chauchard, 1963 ([49], p. 59)

Beziehung zwischen der Verständnisfähigkeit und den verbalen Neocortex-Bereichen

"Uns ist nur dieser koordinierte Satz bewusst. Wir kennen nicht die Details aller ankommenden Signale, sondern nur die globale Interpretation, die einzig und allein von Bedeutung ist. Die primären zerebralen Interpretationsaufgaben sind unbewusst"

Die *unbewussten primären Interpretationsaufgaben*, die Chauchard erwähnt, entsprechen natürlich dem Prozess der automatischen Kohärenzerkennung, der in der Dicke der vier interkalaren Schichten des Neocortex stattfindet, wenn sich die Eingangssignale von der Eingangs- zur Ausgangsschicht fortpflanzen, dessen Mechanik in Referenz ([21], siehe **Abschnitt 2.5**) erläutert wird.

Das Verständnis der Funktionsweise neuronaler Netze bestätigt diese Beobachtung voll und ganz, da es uns aufgrund der Struktur physikalisch unmöglich ist, die einzelnen subatomaren Signale, die von den Nervenenden die Eingangsschicht des Neokortex erreichen, wahrzunehmen. Nur die daraus resultierenden globalen Zusammenhänge, die in der Ausgangsschicht verfügbar werden, können möglicherweise unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen.

Zu diesem Zweck wird der Neokortex in ein Mosaik von Regionen unterteilt, jeder eine sehr genaue Aufgabe zugewiesen [18]. Jeder dieser Bereiche besitzt dieselbe phänomenale Korrelationskraft wie der visuelle Kortex, den wir gerade wahrgenommen haben.

Auch wenn die intellektuelle Überlegenheit unserer Spezies gegenüber allen anderen lebenden Spezies keinen Zweifel aufkommen lässt, sind die Gründe für diese Überlegenheit nicht notwendigerweise offensichtlich und immer noch Gegenstand heftiger Diskussionen.

Die Evolution der Arten hin zur Komplexität gibt uns jedoch zumindest auf der neurophysiologischen Ebene einen untrüglichen Hinweis auf einen wesentlichen Grund für die Überlegenheit der *Homo-sapiens*-Arten. Es handelt sich um das Auftreten von zwei neuen Arealen in einer der Gehirnhälften bei den ersten Hominidenarten (*homo habilis*, dann *homo erectus*), Areale, die es bei keiner anderen Spezies gibt, auch nicht bei den uns derzeit lebenden Arten, die uns am nächsten stehen, und die ihre volle Entwicklung nach unserem heutigen Wissensstand erst bei *Neandertalern* und *homo sapiens* erreicht haben. Es handelt sich dabei um das Broca-Areal und einen großen Teil des Wernicke-Areals, die genetisch so konzipiert sind, dass sie die schnelle Etablierung der artikulierte Sprache bei Menschen unterstützen ([18], S. 122).

Wie Pawlow bemerkte, diese neueste Entwicklung des Evolutionsprozesses hat somit den genetischen Code unserer Spezies verändert um sicherzustellen, dass unser Neokortex diese Strukturen entwickelt die zur Unterstützung der artikulierte Sprache erforderlich sind ([25], S. 256).

Wir werden nun die 2 Hauptaspekte der unglaublichen arboreszenten neurolinguistischen Struktur erforschen, die von Geburt an unter dem Druck der Art und Weise, wie Sprache erlernt wird, nach und nach in diesen verbalen Bereichen entsteht; ein außergewöhnliches metaphorisches virtuelles multidimensionales Labyrinth, in dem unser aktives Bewusstsein endlos zirkuliert und sozusagen jeden *Raum* intensiv *beleuchtet*, den es besucht, wenn sich unsere *Aufmerksamkeit* darauf richtet, und von dem aus, mehr als wir ahnen, eine Reihe von Gängen in alle Richtungen wegzuführen scheinen.

3.4.1 Die Funktion jeder Hemisphäre

Wie vorab erwähnt, das Aussehen und die Entwicklung der verbalen Gebiete von Broca und Wernicke, kommt nur in einer der beiden Hemisphären des Gehirns vor. Diese

asymmetrische Entwicklung ermöglicht der nonverbalen Hemisphäre, die gleiche allgemeine Struktur wie in der Spezies bevor unserer zu erhalten.

Diese Hemisphäre behält daher im Allgemeinen ihre übliche Funktion zum Speichern der gesamten Sammlung von Sinneswahrnehmungen, Sequenzen nicht verbaler Ereignisse usw. die dieselbe Art von nonverbalem Denken unterstützen die auch charakteristisch ist für übergeordnete Spezies die uns nahe stehen. In unserem Fall jedoch, bietet die beträchtlich erhöhte Dichte des Neokortexes im Vergleich zu anderen Spezies, eine unendlich bessere Qualität des nonverbalen Denkens ([5], S. 119)

Es wurde festgestellt, dass der von Eugène Dubois [132] ermittelte *Kephalisierungskoeffizient* beim Menschen im Vergleich zum Menschenaffen viermal so hoch ist, und es wurde auch festgestellt, dass 33 genetisch programmierte Zellpartitionen erforderlich sind, um ein menschliches Gehirn aufzubauen, im Vergleich zu nur 31 für Anthropoide ([49], S. 92).

Das aktive Bewusstsein, das wir von unseren Sinneswahrnehmungen haben, induziert möglicherweise eine Strukturierung des Gehirns mit spezifischen Sätzen von arboreszenten synaptischen Prägungen, die in unserem Bewusstsein die in der Umwelt wahrgenommenen Objekte und Ereignisse repräsentieren und ersetzen, und die zu dem Gedanken oder der Idee werden, die wir von diesen Objekten haben.

"La pensée animale, dont le degré dépend de la complexité du cerveau, et la pensée humaine la plus simple, bien plus complexe à cause du progrès cérébral, sont des pensées par images. Nous avons vu comment nous apprenons à reconnaître les objets, autrui ou les parties de notre corps en associant toutes les structurations cérébrales partielles venant des divers sens. On aboutit ainsi à une structuration cérébrale d'ensemble spécifique qui représente et remplace l'objet et est la pensée ou l'idée de cet objet."

Paul Chauchard, 1960 ([5], p. 119)

"Das Denken von Tieren, dessen Grad von der Komplexität des Gehirns abhängt, und das einfachste menschliche Denken, das aufgrund des Fortschritts im Gehirn viel komplexer geworden ist, sind Gedanken in Bildern. Wir haben gesehen, wie wir lernen, Gegenstände, andere Menschen oder Körperteile zu erkennen, indem wir alle partiellen Gehirnstrukturierungen, die von den verschiedenen Sinnen kommen, miteinander verbinden. Dies führt zu einer spezifischen Gesamtstrukturierung des Gehirns, die das Objekt repräsentiert und ersetzt und der Gedanke oder die Idee dieses Objekts ist."

Es ist diese Form des nonverbalen Denkens, die Pawlow als *erstes Signalsystem* bezeichnet hat. Höhere Tiere verfügen nur über diese Form des Denkens, allerdings auf einer elementareren Ebene. Beim Menschen sorgt die verbale Hemisphäre dafür, dass diese nonverbalen *Bilder* der gegenüberliegenden Hemisphäre organisiert und verallgemeinert werden.

"Penser, c'est associer les images cérébrales (en donnant au mot 'image' un sens général qui dépasse la vue) que l'éducation a créées en nous à partir des messages des sens et qui, évocables par imagination, sont devenus un code intérieur, une manière autonome d'utiliser notre cerveau."

C'est Pavlov qui a montré que le langage était une conséquence de la complexité cérébrale humaine et qu'il objectifiait la supériorité et la spécificité du cerveau humain par rapport au cerveau animal. Le langage lui est apparu comme une variété

Beziehung zwischen der Verständnisfähigkeit und den verbalen Neocortex-Bereichen
spéciale de réflexes conditionnés, un second système de signalisation. Le premier est celui des gnosies et praxies de la pensée directe par images.

A chaque image va se substituer par éducation sa dénomination verbale. Puisqu'il nomme tout, l'homme, au lieu d'associer des images, va pouvoir associer directement les noms correspondants, système plus apte au déploiement des possibilités d'abstraction du cerveau humain."

Paul Chauchard, 1960 ([5], p. 121)

"Denken bedeutet, die Gehirnbilder (wobei wir dem Wort 'Bild' eine allgemeine Bedeutung geben, die über das Sehen hinausgeht) zu assoziieren, die die Erziehung in uns aus den Sinnesbotschaften geschaffen hat und die, durch die Vorstellungskraft evozierbar, zu einem inneren Code geworden sind, einer autonomen Art und Weise, unser Gehirn zu benutzen.

Es war Pawlow, der zeigte, dass die Sprache eine Folge der Komplexität des menschlichen Gehirns ist, und der die Überlegenheit und Besonderheit des menschlichen Gehirns gegenüber dem tierischen Gehirn objektiviert. Die Sprache erschien ihm als eine spezielle Varietät konditionierter Reflexe, ein zweites Signalsystem. Das erste ist das der Gnosien und Praxen des direkten Denkens durch Bilder.

Jedem Bild wird durch Erziehung mit seiner verbalen Bezeichnung ersetzt. Da sie alles benennen, anstatt Bilder zu verknüpfen, können Menschen die entsprechenden Namen direkt verknüpfen, welches ein geeigneteres System ist, um die Abstraktionsfähigkeiten des menschlichen Gehirns vollständig zu erweitern"

3.4.2 Funktionelle Asymmetrie

Im Gegensatz zum Zustand der Asymmetrie, der die Hemisphären des Menschen charakterisiert, haben Untersuchungen von Hamilton eindeutig eine absolute chiral Symmetrie der zerebralen Hemisphären von Rhesusaffen gezeigt. Das heißt, dass zwischen beiden Hemisphären weder einseitiges Auswendiglernen noch irgendein Fähigkeitsunterschied, weder in der Leistung noch in der Leichtigkeit des Trainings, festgestellt werden konnte. Dies führte dazu, dass er 1977 zu dem Schluss kam, dass das Gewicht aller experimentell gesammelten Daten die Theorie bestätigt, dass es keine Spezialisierung auf eine Hemisphäre bei Rhesusaffen gibt [97] [98].

Auf das Wissen dieses Autors, ab 1999, wurde keine andere erschöpfende Studie für andere Affen- oder Affenarten vorgelegt, aber der Großteil der verfügbaren Informationen deutet darauf hin, dass sie im Allgemeinen beidhändig sind und keine manuellen Präferenzen festgestellt wurden.

So, allem Anschein nach, wären wir die einzige Spezies, die eine solche Asymmetrie der Hemisphären besitzt. Diese Einzigartigkeit wird auch durch die Tatsache bestätigt, dass keine andere Spezies eine artikulierte Sprache besitzt. Alle Aspekte dieser Asymmetrie werden von Eccles in seinem großartigen Buch *Évolution du cerveau et création de la conscience* ([18], S. 263) deutlich hervorgehoben, das eine unbezahlbare Referenzquelle für den Großteil der durchgeführten Forschung zu den verschiedenen Aspekten der neurolinguistischen Evolution des menschlichen Gehirns ist.

Die hemisphärische Asymmetrie ist hauptsächlich charakterisiert durch die Lokalisation der linken Parietal-, Temporal- und Frontal-lappen (die rechten Lappen für etwa die Hälfte

der Linkshänder, die etwa 10% der Gesamtbevölkerung ausmachen) breiter Gebiete, die in der Produktion und Erfassen der Sprache spezialisiert werden, also hauptsächlich die Wernicke und Broca Gebiete.

Obwohl die entsprechenden Spiegelbereiche der gegenüberliegenden nonverbalen Hemisphäre scheinbar keine funktionale Rolle bei der Sprachproduktion spielen, wurde beobachtet, dass parallel zu dieser Produktion ein bedeutender Aktivitätsgrad vorwiegend im Spiegelbereiche auftritt.

Diese parallele Funktion der Hemisphären wird durch die außergewöhnliche Entdeckung von Goldman und Nauta im Jahre 1977 perfekt erklärt [99], welche zeigt, dass der menschliche Neokortex in ein Mosaik von Modulen unterteilt ist die praktisch voneinander isoliert sind, und die grundlegenden Elemente der funktionellen Struktur des Neokortex ausmachen. Jedes dieser Module besteht aus einer begrenzten Anzahl von eng miteinander verbundenen Neuronen, nur wenige Axone davon auf benachbarte Module projiziert würden, aber der Großteil der Axone geht durch den Corpus Callosum und sich im Allgemeinen (aber nicht immer) mit einem ähnlichen Modul verbindet, welches symmetrisch in der gegenüberliegenden Hemisphäre liegt ([18], S. 269).

Levy stellte 1974 fest, dass jede Gehirnhälfte mit kognitiven Aktivitäten beschäftigt zu sein scheint, die mit denen der anderen Seite logisch unvereinbar sind, sich aber gegenseitig ergänzen. Er kam zu dem Schluss, dass, während die rechte Hemisphäre eine räumliche Synthese ausführt, die linke Hemisphäre eine zeitliche Analyse durchführt. Er kam auch zu dem Schluss, dass die rechte Hemisphäre die visuellen Ähnlichkeiten ohne Bezug auf konzeptuelle Ähnlichkeiten wahrnimmt, während die linke Hemisphäre das Gegenteil tat. Er kam auch zur gleichen Schlussfolgerung wie Pawlow und Chauchard, dass die rechte Hemisphäre sensorische Wahrnehmungen in Form von Bildern kodiert, während die andere sie in Form verbaler Beschreibungen kodiert ([100], S. 121-183).

Diese Lateralisierung und Spezialisierung der verbalen Bereiche sind genetischen Ursprungs. Die Bildung der Sprachbereiche im Gehirn beginnt bereits vor der Geburt ([18], S. 118), und obwohl beide Hemisphären Akteure bei der Ausarbeitung der Sprache sind [101], erwirbt die linke Hemisphäre (die rechte, in 5% der Bevölkerung) nach und nach das Übergewicht für Sprache, die durch ihre genetische Veranlagung begünstigt wird. Dieser Verlagerungsprozess endet normalerweise im vierten oder fünften Jahr der Kindheit [102].

Der Grund, warum diese Regionen die Fähigkeit besitzen, alle Sprachen zu lernen, liegt darin begründet, dass die Neuronen dieser Regionen bei der Geburt nur schwach miteinander verbunden sind und dass der Großteil des verbalen synaptischen Netzwerks jedes Individuums sich spezifisch strukturiert, je nach den Besonderheiten der gelernten Sprache oder Sprachen, und unter dem Druck dieses Lernens während des Zeitraums, in dem der größte Teil dieser synaptischen Konstruktion auf natürliche Weise für alle Individuen vorkommt. Das heißt, während der optimal günstigen Zeit zwischen der Geburt und dem Alter von ungefähr 7 Jahren, d.h. dem Alter, in dem die vollständige Myelinisierung dieser Bereiche genetisch ausgelöst wird, und auch während der Pubertät ([5], S. 41) [7].

Es wird beobachtet, dass Kinder bereits in den ersten Lebensmonaten kontinuierlich ihre Phonationsorgane ausüben, und dieses Organ zu verwenden lernen, das die komplexesten motorischen Koordinationssequenzen erfordert ([18], S. 101). Auch wenn die hemisphärische Asymmetrie und die Veranlagung, Sprachen zu lernen, genetischen Ursprungs sind, hängt die volle Entwicklung der betroffenen Gebiete vollständig von den Umweltbedingungen ab ([47], S. 78). Es wurde schlüssig gezeigt, dass, *wenn die Sprachgebiete nicht vor der Pubertät genutzt werden, sie ihre Lernfähigkeit verlieren* ([18], S. 112) [25].

Bereits 1920 entdeckte Flechsig, dass die Broca- und Wernicke-Areale die letzten sind, die vollständig myelinisiert werden, wobei diese Myelinisierung bei Kindern im Alter von etwa 7 Jahren eintritt, welcher Zustand der dendritischen Verdichtung in diesen Bereichen zu diesem Zeitpunkt erreicht sein wird, d.h. ein Ereignis, das mit dem Ende der Kindheit zusammenfällt ([18], S. 121) [7].

Es wurde auch von Chauchard bestätigt, dass das menschliche Gehirn vollständig entwickelt ist, d.h. ein fertiges neuronales Netzwerk aufweist, wenn Kinder etwa 7 Jahre alt sind ([5], S. 45), was in Anbetracht der Tatsache, dass die Entwicklung der verbalen Bereiche von den Umweltbedingungen abhängt, bedeutet, dass es für eine optimale Entwicklung dieser Bereiche zwingend erforderlich ist, dass alle Aspekte des verbalen Ausdrucks, des auditiven Erkennens, des Lesens und des Schreibens vor diesem kritischen Alter zumindest bis zu einem minimalen Beherrschungsgrad beherrscht werden, denn *alles deutet darauf hin, dass, wenn die ausreichende Beherrschung eines dieser Aspekte in der Kindheit nicht abgeschlossen ist, sie später schwieriger zu erwerben sind* ([5], S. 52).

Dies ist der Grund, warum Kinder, die das Glück hatten, vor dieser Myelinisierungsfrist lesen gelernt zu haben, mit größerer Wahrscheinlichkeit eine Vorliebe für das Lesen entwickeln und sich schließlich bewusst werden, dass sie dadurch Zugang zum gesamten Wissen der Menschheit haben.

In Anbetracht der bestätigten Beobachtungen von Lenneberg [103] in Bezug auf die Folgen einer Vernachlässigung der Verwendung der verbalen Bereiche im Aufbau, da die verbalen Bereiche bei der Geburt kaum miteinander verbunden sind trotz des Vorhandenseins ihres vollen Komplements von Neuronen, wenn man bedenkt, dass das synaptische Netzwerk sich von Geburt an während der gesamten Kindheit vollständig entwickelt, es besteht kein Zweifel, dass ihre Organisation stark beeinflusst wird durch die Art und Weise, in der die verschiedenen Aspekte der Sprache erworben werden.

Es ist folglich sicher, dass jede Vernachlässigung bei der Bereitstellung der verschiedenen verbalen Trainings auf dem Niveau der Benutzerfreundlichkeit während der aktiven Netzwerk-Konstruktionsperiode der Kindheit ([19], siehe **Kapitel 5**) [20], eine deutliche Auswirkung auf die Dichte des Netzwerks haben wird, die direkt mit diesen Aspekten der Sprache assoziiert wird, eine Dichte, die Chauchard direkt mit dem Niveau der Intelligenz in Verbindung bringt, das schließlich vom Individuum erreicht werden kann.

"Passé l'âge normal du développement des centres du langage, cet apprentissage deviendra difficile.

La loi fondamentale du développement cérébral, c'est-à-dire la possibilité de posséder plus tard un cerveau tout à fait normal, jouissant de toutes les aptitudes humaines, exige que la maturation cérébrale trouve toujours le milieu non seulement physique, mais culturel et affectif qui la favorise. On ne peut rien trop tôt, mais très vite, il est trop tard"

Paul Chauchard, 1960 ([5], p. 52)

"Sobald das normale Alter für die Entwicklung der verbalen Bereiche überschritten ist, wird ein solches Training schwierig.

Das Grundgesetz der Gehirnentwicklung, d.h. die Möglichkeit, später ein völlig normales Gehirn zu besitzen, das alle menschlichen Fähigkeiten besitzt, erfordert, dass die Gehirnreifung immer ein Umfeld vorfindet, das sie nicht nur physisch, sondern auch kulturell und emotional fördert. Man kann nichts zu früh tun, aber sehr schnell ist es zu spät."

3.4.3 Die Struktur der verbalen Hemisphäre

Untersuchen wir jetzt die allgemeine Organisation der verbalen Bereiche.

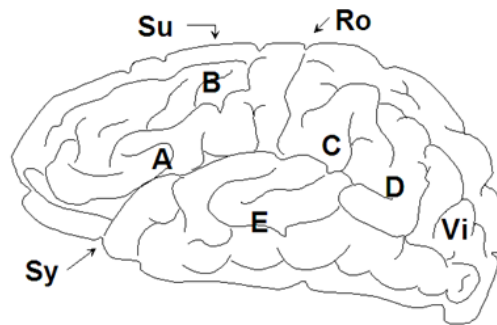


Abbildung 3.1: Die verbalen Bereiche des Neokortex.

Die Stelle im Neokortex, in der die Bewegungssequenzen gespeichert werden, die von den Phonierungsorganen ausgeführt werden müssen, um jedes Wort auszusprechen, ist das *Broca-Gebiet* ([Abbildung 3.1], A) (auch als deckungsgleich mit *Brodman-Zonen 44 und 45*, 1909 identifiziert). Es stellt einen weiten Bereich des linken Präfrontallappens dar, der sich unmittelbar vor dem motorischen Zentrum der Stimmgebung befindet, direkt über dem Sulcus lateralis ([Abbildung 3.1], Sy). dass Chauchard auch das *Zentrum der verbalen Artikulation* benennt ([5], S. 110).

Diese Lokalisierung ist eine etablierte Tatsache, weil unglückliche Unfälle, die eine Zerstörung dieses Gehirnbereichs verursachen, systematisch dazu führen, dass die Opfer praktisch nicht sprechen können, obwohl ihre Fähigkeit, zusammenhängend Wörter zu verstehen, zu lesen und zu schreiben, nicht betroffen ist. Chauchard lokalisiert das *Zentrum der Schreibpraxis* etwas höher ([Abbildung 3.1], B), irgendwo in der *Brodman-Zone 4*, gegenüber dem Motorzentrum der oberen Gliedmaßen ([5], S. 110) ([64], S. 48)).

Der Bereich, in dem die synaptischen Abdrücke jedes Wortes im linken Temporallappen erzeugt werden, ist ebenfalls bekannt. Es ist das *Wernicke-Gebiet* (*Bodman-Zonen 39 und 40 sowie Teile der Zonen 21, 22 und 37*, 1909). Chauchard unterteilt das Wernicke-Gebiet in drei Unterbereiche: 1- das *sensorische Sprachzentrum* ([Abbildung 3.1], C) (*Brodman-Zone 40*), 2- das *Lesezentrum* ([Abbildung 3.1], D) (*Brodman-Zone 39*) und 3 - das *Wörter Hörzentrum* ([Abbildung 3.1], E) (*Teile der Brodman-Zonen 21, 22 und 37*). Die verbalen Bereiche sind auch in Referenz [58] zusammengefasst.

Die synaptischen Netzwerke dieser Gebiete sich verdichten und verbinden im Kindesalter in Abhängigkeit von der Intensität, mit der das Kind die verschiedenen Aktivitäten ausübt, die es unterstützt. Eine zufriedenstellende nachfolgende Strukturierung ist danach auch möglich, jedoch mit grösserer Schwierigkeit, hauptsächlich durch intensives Training der synaptischen Struktur, die während der aktiven Kindheitsphase aufgebaut wurde.

Jedes verbale Impressum im Wernicke-Gebiet ist auf der synaptischen Ebene 1) mit der im Broca-Areal gespeicherten Sequenz von Sprechbewegungen, die ausgeführt werden muss, um das entsprechende Wort auszusprechen; 2) mit der im Schreibzentrum gespeicherten Sequenz von Bewegungen, die notwendig ist, um das Wort zu schreiben; 3) zu ihrem Abdruck im Lesezentrum; 4) zu ihrem Aufdruck im Hörzentrum; 5) und schließlich zu der Gesamtheit der verschiedenen Aspekte der mit jedem Wort verbundenen Erinnerungen im Laufe der Zeit, die als Abdrücke von nonverbalen Bildern im Spiegel-Wernicke-Areal in der gegenüberliegenden Hemisphäre gespeichert sind.

Für Gehörlose, die Gebärdensprache oder Lippenlesen lernen, ist dies natürlich das Zentrum des Sehens das ist sozusagen in *Input* mit den verbalen Bereichen verbunden, um erkannte signierte Wörter an dieses Zentrum weiterzuleiten. Bei diesen Personen werden die motorischen Zentren, die Arme, Hände und Finger steuern, beim Erlernen der Zeichensprache als *Output* mit den verbalen Bereichen verbunden. Für normal hörende Personen und auch für bestimmte Gehörlose sind die Bewegungszentren des Mundes, der Zunge, der Stimmbänder usw. in *Ausgabe* mit dem Zentrum des verbalen Denkens verbunden.

Für Blinde, die Braille lernen, sind die Zentren, die den Berührungssinn in den Händen steuern, in *Eingabe* mit den verbalen Bereichen verbunden, um zuzulassen, dass durch Berührung erkannte Wörter zu diesen Bereichen geleitet werden.

Die Lokalisierung der synaptischen Abdrücke, die jedem im Wernicke-Gebiet befindlichen Wort entsprechen, ist auch hier ziemlich sicher, weil zufällige Zerstörungen die in diesem Gebiet auftraten, immer dazu führten, dass die Subjekte nicht verstehen konnten, was sie lasen oder was zu ihnen gesagt wurde, während sie noch sprechen konnten (wenn das Gebiet von Broca nicht betroffen war), aber sagten nur absurde inkohärente Sätze, die scheinbar völlig bedeutungslos waren ([18], S. 110).

Die bloße Tatsache, dass sich die gesamte Sammlung verbaler synaptischer Abdrücke während des Lernens jedes einzelnen Wortes getrennt im Wernicke-Areal etabliert, scheint nicht auszureichen, um zu erklären, wie sich die gesamte Reihe von Wörtern zu einer kohärenten Gesamtstruktur zusammenfügen kann, die es uns ermöglicht, durch ihre Kombination zu denken, d.h. zusammenhängende Sätze zu formulieren.

Es ist in diesem Zusammenhang sehr interessant zu beobachten, dass es einen dritten Bereich gibt, der der Sprache gewidmet ist. Dieser spezielle Bereich befindet sich ganz oben in der *Brodman-Zone 6* und wird als *ergänzender Motorbereich* bezeichnet ([**Abbildung 1**], Su). Das Besondere an diesem Bereich ist, welches experimentell gezeigt wurde, dass es der erste Bereich ist, der aktiviert wird, wenn eine Person kurz davor ist zu sprechen ([18], S. 113).

Es scheint daher durchaus möglich, dass dieses Gebiet sozusagen der Gipfel der Struktur ist, der Ort an dem eine synaptische Verbindung mit den einzelnen verbalen Abdrücken des Wernicker Gebiets hergestellt wird, das würde erlauben, nach Belieben verschiedene Wortkombinationen zu verbinden, die zusammen eine unerwartete Bedeutung im Kontext offenbaren, die die Amygdala aktiviert, was dann die Aufmerksamkeit der Person auf die unerwartete Bedeutung dieser bestimmten Wortkombination erhöht ([21], siehe **Kapitel 2**) [94], entweder mündlich oder schriftlich auszudrücken, oder einfach um konzeptuell zu denken, ohne notwendigerweise die Phonierungspraxis des Broca-Gebiets zu aktivieren. Es ist daher nicht unmöglich, dass der Scheitelpunkt der gesamten neurolinguistischen Struktur, die wir weiter erforschen werden, genau hier liegen könnte.

Auf der anderen Seite scheint die gleiche Mechanik der Erhöhung der von der Amygdala kontrollierten Aufmerksamkeit, durchaus in der Lage zu sein, synaptische Verbindungen zu den verschiedenen Aspekten der Erinnerungen herzustellen, die das Individuum versucht, in Richtung der Frontallappen zu korrelieren, von denen bekannt ist, dass sie in Aktion treten, wenn ein Individuum tief kognitiert.

Eccles offenbart, was experimentell bestätigt wurde, dass sich der Sitz des *Selbstbewusstseins* in der Hemisphäre befindet, in der sich die Sprachzentren befinden. Folglich ist der Sprung sehr klein, um zu der Schlussfolgerung zu gelangen, dass sogar das *Selbstbewusstsein* ein Ergebnis der Existenz der neurolinguistischen synaptischen Struktur

sein kann, die sich unter dem Einfluss des Sprachenlernens entwickelt. In seinem Buch *Le langage et la pensée* [64] untersucht Chauchard die verschiedenen Aspekte des Selbstbewusstseins in Bezug auf die Sprache.

3.5. Die Künstlichen neuronalen Netzwerke

Bevor wir untersuchen, wie die ersten Lernerfahrungen von Kindern zur Entwicklung der neurolinguistischen synaptischen Struktur führen, die das konzeptuelle Denken unterstützt, lassen Sie uns kurz zu Hebbs Erkundungen bezüglich mehrschichtigen neuronaler Netze zurückgehen, denn es wurde beobachtet, dass künstlich aufgebaute neuronale Netze die gleichen Schwierigkeiten bei der Lösung von Problemen haben, denen sehr kleine Kinder begegnen. In ihrem Fall wird der Schwierigkeitsgrad jedoch extrem [96].

Ein ausführlich dokumentiertes Beispiel für die Schwierigkeiten beim Unterrichten neuronaler Netze finden Sie in Kapitel 17 von Andersons recht umfangreichem Werk *Introduction to Neural Networks* [22], in dem ein detaillierter Versuch, einem neuronalen Netz arithmetische Operationen beizubringen, dokumentiert ist. Beachten Sie, dass in dieser Referenz die *Bilddarstellung* als *analoge Darstellung* bezeichnet wird, während die entsprechende *Worddarstellung* als *symbolische Darstellung* bezeichnet wird.

Die Parallele zwischen künstlichen neuronalen Netzwerken und dem menschlichen Neokortex oder *das denkende Netzwerk*, um Chauchard zu zitieren, ist wichtig zu berücksichtigen, da das Lernen durch den Menschen und durch künstliche neuronale Netzwerke in beiden Fällen durch Training erfolgt. Die Schlussfolgerungen, die aus der Art und Weise, wie künstliche neuronale Netzwerke in dieser Hinsicht funktionieren, gezogen werden können, werden es uns ermöglichen, die Funktionsweise unserer eigenen Denkprozesse besser zu verstehen.

Echte künstliche mehrschichtige neuronale *Netzwerkcomputer* (siehe **Abschnitt 3.4**) sind in der Öffentlichkeit sowie in der Wissenschaftsgemeinde allgemein nicht sehr bekannt, wo häufig Verwirrung zwischen echten künstlichen mehrschichtigen neuronalen Netzwerken und den von Programmen simulierten neuronalen Netzwerken besteht, die auf herkömmlichen linearen Computern ausgeführt werden können. Dafür gibt es viele Gründe. Erstens sind sie sehr schwer herzustellen, aber das größte Hindernis ist die Tatsache, dass sie im Gegensatz zu neuronalen Ein- oder Doppelschichtnetzen nicht auf herkömmliche Weise programmiert werden können.

Daher werden sie nicht sehr häufig verwendet und die komplexeren Modelle trotz sporadischer Spitzenforschung der letzten 60 Jahre immer noch als Laborkuriositäten betrachtet werden. Es sind Versuche, Computer zu bauen, die Probleme auf die gleiche Weise lösen können wie wir Menschen.

Wie zuvor erwähnt, ist es unmöglich, sie wie herkömmliche Computer zu programmieren. Das ist was sie so unpraktisch macht. Echte Multilayer-Netzwerke und auch programmierte Multilayer-Netzwerke müssen jedoch auf die gleiche Weise trainiert werden. Hunderte von Stunden des Trainings können erforderlich sein, um sie zu trainieren, einige Probleme zu lösen. Die Art der Schwierigkeiten, auf welche die Ausbilder stoßen, von der derselben Natur wie die Schwierigkeiten auf die man trifft wenn man Kinder unterrichtend sind, aber bis zur Grenze vergrößert [22]. Im Fall von künstlichen neuronalen Netzen hat jedoch die kürzlich entwickelte Methode des *Deep Learning* [63] die Aufgaben des Trainings künstlicher neuronaler Netze wesentlich erleichtert.

Was uns ermöglicht, eine kohärente Lösung für ein gegebenes Problem zu finden, ist die Verwendung von Logik. Selbst wenn wir eine Menge von Elementen betrachten, in denen

mehr als eine Teilmenge identifiziert werden kann, verwenden wir Logik, um die am besten geeignete Teilmenge auszuwählen, die im Kontext verwendet werden soll. Diese Logikebene wird durch einfache Präferenz gesteuert, was bedeutet, dass wir einfach *fühlen*, dass innerhalb des durch den Kontext festgelegten Referenzrahmens eine gegebene Kohärenz *erscheint uns* für den Zweck *besser geeignet*. Das ist, wo künstliche Netzwerke unheilbar im Bezug auf uns behindert sind.

Da sie nicht lebendig sind, haben sie keine Gefühle, und obwohl sie Zusammenhänge in Datensätzen genau wie wir leicht wahrnehmen, können sie nicht selbst bestimmen, welcher Zusammenhang in einem Datensatz am besten geeignet wäre wenn mehr als eine möglich ist. Der Begriff der *Präferenz*, der damit verbunden ist, dass uns eine Untermenge *befriedigender* oder *angenehmer* erscheint als jede andere, wenn sie verglichen werden, ist ein Begriff, der bisher in künstliche neuronale Netze nicht programmiert werden konnte.

Eine enttäuschende Überraschung der ersten Forscher war die Entdeckung dass künstliche mehrschichtige neuronale Netze völlig unfähig sind selbst die rudimentärsten logischen Überlegungen auszuführen. Dies macht es ihnen unmöglich, Antworten auf Probleme zu finden, die wir selbst noch nicht verstanden und gelöst haben, bevor sie darauf trainiert werden können, diese Antworten zu erkennen.

Sie müssen sozusagen *von Hand* geführt werden, um zu lernen, die bevorzugte Kohärenz zu wählen, ansonsten neigen sie dazu, die erste Kohärenz zu liefern, die sie wahrnehmen, ob sie nun die beste oder nicht ist.

Was es trotz dieses Handicaps möglich macht, sie zu verwenden, ist, dass, wenn ihnen ein Datensatz als Eingabe geliefert wird, immer eine der möglichen kohärenten Teilmengen, die in dem gelieferten Datensatz enthalten sind, als Ausgabe geliefert wird, egal wie passend oder unpassend sie ist, und dass das Netzwerk durch erzwungene Anleitung und Wiederholung unterrichtet werden kann, um schließlich immer die Art der Untermenge zu wählen die es wiederholt gelernt hat zu wählen, dank einer großen Entdeckung von Donald Hebb darüber, wie die synaptischen Verbindungen, die Gegenstand wiederholter Nutzung im Neokortex sind, werden mit jeder Wiederholung durch diese anhaltende Nutzung ein wenig stärker und werden später zu den *bevorzugten Pfaden* ([58], S. 640) [26].

Um ein mehrschichtiges neuronales Netzwerk zu trainieren, muss der *Trainer* auf ganz besonderer Weise vorgehen. Zuerst, wird er eine Reihe von Datenelementen zur Verfügung stellen, die untersucht werden müssen, er analysiert dann das Ergebnis, das von der neuronalen Ausgangsschicht erhalten wird. Verschiedenartige Techniken sind ausgearbeitet worden, um Neuronale Netzwerke zu richtigen Lösungen zu leiten. Die Gesamtheit diese Techniken implizieren eine schrittweise Anpassung der Daten, die wiederholt der Eingangsneuralschicht zugeführt werden [22] [63].

Irgendwann kommt dann ein Punkt, an dem das trainierte Netzwerk immer die richtige Antwort gibt. Dieses Netzwerk kann jetzt dazu verwendet werden, um Probleme einer bestimmten Art zu lösen und wird in befriedigender Weise jeweils eine passende Antwort geben.

3.6. Spracherwerb in der frühen Kindheit

Schauen wir uns zusammenfassend an was die Forschung in künstlichen mehrschichtigen neuronalen Netzwerken uns gelehrt hat.

- 1- Wenn auf der Eingabeschicht Mengen von Elementen bereitgestellt werden, wird, eine Kohärenz nach den Kriterien der *Ähnlichkeit* oder *Unähnlichkeit* und *Sukzessivität*

Beziehung zwischen der Verständnisfähigkeit und den verbalen Neocortex-Bereichen

oder *Gleichzeitigkeit* zwischen den Elementen in der Menge festgestellt. Diese kohärente Teilmenge wird auf der Ausgabeschicht bereitgestellt ([21], siehe **Kapitel 2, Abschnitt 2.5**).

- 2- Wenn viele Kohärenzen in einem gegebenen Eingangsdatensatz möglich sind, kann jeweils nur eine Kohärenz an der Ausgabeschicht bereitgestellt wird.
- 3- Die Kohärenzen können in Bezug auf mehr als ein Kriterium ausgewählt werden, d.h. eine Reihe von Kriterien, die den in **Abschnitt 3.13.2** beschriebenen *Bezugsrahmen* bilden.
- 4- Der Prozess der Auswahl der geeignetsten Kohärenz unter den möglichen Kohärenzen, die in einer Eingabemenge zur Lösung eines Problems nachweisbar sind, muss zwangsläufig von *etwas* geleitet werden, wobei auch der zuvor erwähnte *Bezugsrahmen* zu berücksichtigen ist.

Natürlich haben wir es beim Neocortex mit denselben Funktionsmerkmalen zu tun, da sie für alle mehrschichtigen neuronalen Netzwerke charakteristisch sind.

Es wurde beobachtet, dass bei kleinen Kindern ihre Reflexemotionen, die aus jedem unangenehmen oder angenehmen Gefühl resultieren, das aus dem limbischen System stammt ([21], siehe **Kapitel 2**) [94], dieser erste *Führer* in dieser Hinsicht sein wird, der für das Kind die gleiche Funktion ausfüllt, die der *Trainer* für künstliche neuronale Netze ausfüllt. Dieses Training beginnt für jedes Kind bereits in einem sehr frühen Stadium. Ihre unmittelbaren körperlichen Bedürfnisse, wie Hunger, Unbehagen, Schmerz, Vergnügen, *die den Bezugsrahmen definiert*, innerhalb dessen ihre *Präferenzen* im Kontext festgelegt werden.

Chauchard lokalisiert die Quelle der Emotionen des Individuums sehr genau im Hypothalamus ([21], siehe **Kapitel 2**) [94] ([47], S. 62). In diesem Teil des Gehirns, den er als Sitz des *Biobewusstseins* bezeichnet, ist die gesamte Sammlung von biologischen Signalen integriert, die von anderen Teilen des Körpers kommen, und dann auf der Eingabeschicht des Neokortex, gefärbt von Empfindungen des Wohlbefindens oder des Unbehagens erscheinen. Die Signale, die als normale organische Bedürfnisse erkannt sind, werden beim Erreichen der Ausgabeschicht des Neokortex als unterschiedlich angenehm interpretiert, aber was als unangemessen oder gefährlich erkannt wird, wird in verschiedenem Ausmaß als unangenehm empfunden.

"Il y a donc là un aspect particulièrement développé de la bioconscience qui va acquérir toute son importance du fait que l'écorce cérébrale en tire une information capitale pour la vraie conscience et des moyens d'implantation de celle-ci dans la réalité existentielle et organique. Si nous ne sommes pas pour nous-mêmes un objet observable avec une froide raison, mais une vraie réalité vivante et sentante, nous le devons avant tout à cette intégration hypothalamique"

Paul Chauchard, 1958 ([47], p. 63)

"Es handelt sich hier also um einen besonders entwickelten Aspekt des Biobewusstseins, der seine Bedeutung dadurch erlangen wird, dass die Gehirnrinde daraus entscheidende Informationen für das wahre Bewusstsein und die Mittel zu dessen Einpflanzung in die existentielle und organische Realität bezieht. Wenn wir für uns selbst nicht ein mit kalter Vernunft beobachtbares Objekt sind, sondern eine echte, lebendige und fühlende Realität, so verdanken wir dies vor allem dieser hypothalamischen Integration."

Alle Sinneseindrücke die Kinder fühlen, werden durch diese angenehmen / unangenehmen Eindrücke, die aus dem Hypothalamus stammen, gefärbt, die der

Eingabeschicht seines Neokortex zugeführt und in Form von Erinnerungen gespeichert werden, um sie mit anderen Informationen zu vergleichen.

Die Eindrücke der Sinne und die inneren Signale seiner physiologischen Bedürfnisse machen ihn auf seine ersten *Informationen* aufmerksam: Empfindungen des Hungers, nass zu sein, zu lange in derselben Position verharren oder überhaupt in einer körperlich unangenehmen Position zu sein, ein Geräusch zu hören, vor dem er Angst hat usw.

Wenn sich Kinder aus irgendeinem Grund nicht gut fühlen, kommen ihre Emotionen ins Spiel und sie reagieren auf natürliche Weise, indem sie weinen oder ihren Schmerz schreien. Im Laufe der Zeit werden Sequenzen von Ereignissen, die oft genug wiederholt werden, ihre Aufmerksamkeit erregen und eines Tages wird das *Licht* gewissermaßen zum ersten Mal eingeschaltet. Sie verstehen plötzlich, dass es ihr Weinen und Schreien war, das dazu führte, dass *jemand* kam und tat, was nötig war, damit sie sich wieder gut fühlten. Sie haben soeben ihre erste Ursache-Wirkungs-Korrelation festgestellt!

Alle Eltern haben irgendwann gemerkt dass ihr Kind gelegentlich scheinbar ohne Grund zu weinen oder zu schreien begann, da sie keine andere Ursache identifizieren konnten als die zu sehen, ob jemand kommen würde. Die ersten logischen Verhaltensmuster traten gerade auf. Ab diesem Zeitpunkt ist der Fortschritt konstant.

Natürlich ist es unabdingbar, dass die Reaktionen und das Verhalten der Eltern in Bezug auf die Aufforderungen des Kindes kohärent und logisch bleiben. Andernfalls kann das Kind verwirrt werden, was eine gesunde Entwicklung in Richtung Gelassenheit und Selbstkontrolle anstatt zu fördern, nur behindern kann.

Im Laufe der Tage und Wochen wird das Kind immer erfahrener, wenn es darum geht, neue Informationen auszuwerten und eigene Schlussfolgerungen zu ziehen. Nach und nach entdeckt das Kind, wie es auf Situationen reagieren soll, um die Ergebnisse zu erzielen, die am befriedigendsten sind. Seine natürliche Logik passt sich allmählich an, bis sie sehr zuverlässig wird. Diese Verfeinerung wird für alle Kinder auf dieselbe Weise bewirkt. Deshalb wird diese natürliche Logik *Gemeinsinn* genannt, denn es ist eine *gemeinsame* Referenz für alle ([16], Kapitel *What is logic*).

Wir haben gerade den Grund dafür identifiziert, warum künstliche mehrschichtige neuronale Netze unfähig sind um zu lernen zu bewerten. Da sie nicht lebendig sind, können sie sich weder gut noch schlecht fühlen, und haben deshalb keinen Referenzrahmen zur Verfügung, der benötigt wird um den Prozess der Informationsbewertung selbst zu leiten. Folglich können sie nicht *den ersten Schritt machen* welcher darin besteht bewusst zu werden, dass bestimmte Schlussfolgerungen *vorteilhafter* sind in Bezug auf *Bedürfnisse die erfüllt werden müssen*, im Gegensatz zu lebenden mehrschichtigen neuronalen Netzwerken dessen Überleben vom Wohlergehen des Körpers abhängt, der dieses Überleben sichert.

Wenn das Kind wächst, wird es immer deutlicher verstehen, wie aus jeder Situation in Bezug auf seine Umwelt und andere Personen die vorteilhaftesten Schlussfolgerungen gezogen werden können. Es engagiert sich natürlich in Aktivitäten, die es bevorzugt, weil diese Situationen es am meisten befriedigen.

Es wird seine neu erworbene und noch etwas rudimentäre natürliche Logik verwenden, d.h. seine zunehmende Fähigkeit, Informationen *in Bezug auf ein zu erreichendes Ziel* auszuwerten, um Situationen bestmöglich zu nutzen, insofern es ein Maß an Kontrolle über sie gewinnt.

Dieses Selbsttraining, das zum Erlernen natürlicher Logik führt, geht folglich der Spracherfassung voraus. Tatsächlich ist es gerade dieses Training, Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung immer leichter wahrzunehmen, welcher der Funke sein wird der die

glorreiche verbale Explosion einleitet, die bald seinen Neokortex überwältigen wird, und ihn in einer Weise strukturiert, das kohärente Denken ermöglicht.

3.7. Die ersten bedeutenden Worte

In den ersten Monaten nach der Geburt üben Kinder ständig ihre Stimmorgane aus und versuchen, die Geräusche zu imitieren, die sie hören ([18], S. 101).

Wir werden uns nicht mit der Zeit beschäftigen, in der sich das Kind artikuliert, indem es Laute oder Worte imitiert, ohne sie zu verstehen. Irgendwann wird das Kind sein erstes bedeutungsvolles Wort aussprechen: *Papa, Mama, Apfel* usw., dessen volle Bedeutung ihm völlig klar geworden ist. An diesem Punkt seiner Entwicklung hat das Kind endlich verstanden, dass bestimmte Geräusche, die von einer Person erzeugt werden, die sich um seine Bedürfnisse kümmert, immer mit bestimmten Objekten verbunden sind.

Von diesem Moment an wird der Fortschritt schnell sein. Kinder benötigen jedoch oft eine Bestätigung. Der Wirbel neuer nonverbaler Eindrücke, die ständig hereinkommen, und die Geschwindigkeit, mit der die synaptischen Verbindungen zwischen den Eindrücken, die durch diese Eindrücke erzeugt werden, und ihrer immer größer werdenden Sammlung bedeutungsvoller Wörter hergestellt werden, um sie zu benennen, neigen dazu, sie etwas unsicher über die Bedeutung zu halten, die sie bereits mit ihrem etablierten Wörterpool verbunden haben.

Sie werden bestimmte Wörter oft etwas fragend wiederholen, um von ihren Eltern eine Bestätigung zu erhalten. Jedes neue Objekt, das einem bereits benannten und bekannten Objekt ähnelt, wirft Fragen oder Befragungen auf, bis es wieder sicher ist, dass das Objekt mit demselben Wort benannt werden kann.

Natürlich fragen sie nach dem Namen jedes neuen Objekts, das ihre Aufmerksamkeit erregt.

3.8. Die Entstehung der Generalisierungsfähigkeit

Nach und nach wird die gesamte Sammlung der nonverbalen Eindrücke von Kindern in sich schlüssiger strukturiert, als das immer komplexere Vokabular, mit dem sie ihre verschiedenen Aspekte benennen, bewirkt, dass diese *Objekte* in verschiedene Kategorien umgruppiert werden. Diese *Fähigkeit zum Generalisieren*, die in separaten Referenzen gründlich analysiert wird ([21], siehe **Kapitel 2**) [31] [33] [94] und die eine Folge der Etablierung des konzeptuellen Denkens ist, nach und nach zu wirken beginnt, und zur amüsierten Überraschung seiner Eltern beginnt das Kind seine ersten indirekten Schlussfolgerungen zu ziehen und zu formulieren. Seine ersten Schlussfolgerungen sind oft völlig falsch, aber der Prozess ist jetzt in Betrieb.

Es ist diese Fähigkeit zur Verallgemeinerung, die es Kindern ermöglicht, ihre Umwelt allmählich auf die gleiche Weise zu verstehen wie Erwachsene. Die Schlussfolgerungen, die sie ziehen können, sind zwar immer logisch, aber offensichtlich immer noch auf der Grundlage der sehr begrenzten Informationen, die ihnen zur Verfügung stehen.

Wenn einige der Schlussfolgerungen eines Kindes aus unserer Sicht falsch sind oder realitätsfremd erscheinen, kann dies nur daran liegen, dass seine Informationen unvollständig oder sogar falsch sind. Es liegt in unserer Verantwortung, das Kind korrekt zu informieren.

Das Vorhandensein dieser frisch gereiften Generalisierungsfähigkeit ist ausschließlich auf die Existenz des sich in seinem Gehirn entwickelnden Netzwerks synaptischer Verbindungen zurückzuführen, die nach und nach die nonverbalen arboreszenten synaptischen Abdrücke, in

denen die Erinnerungen (oder Bilder) der Objekte oder Ereignisse, an die er sich erinnert, gespeichert sind, und die Worte, die er nun benutzt, um über sie zu sprechen und zu denken, miteinander verbindet.

Diese Fähigkeit wird ihn schließlich dazu befähigen, ein Tier, das er zum ersten Mal sieht (z. B. einen Hund einer ihm unbekanntem Rasse), selbstständig als ein Hund zu identifizieren, weil er in der Vergangenheit schließlich *die begrenzte Menge an Merkmalen, die nur Hunde besitzen*, richtig verstanden und identifiziert hat. Bei Unsicherheiten wird er die Frage stellen.

Je weiter es fortschreitet, desto größer wird sein Wortschatz und desto leichter fällt es ihm, die neuen Eindrücke der Außenwelt, die ihm bewusst werden, zu verstehen, denn diese neuen Eindrücke entsprechen immer häufiger zuvor gespeicherten Eindrücken, die es bereits benannt und mit seinen Eltern besprochen hat oder über die es einfach nur nachgedacht hat.

Nach und nach wird es feststellen, dass Haustiere und Menschen, die es *mag*, länger bei ihm bleiben, wenn es *nett* zu ihnen ist. Dann beginnt es gelegentlich, diese *geliebten* Wesen, sozusagen, in seinen *inneren Kreis* zu eingeschlossen, was bedeutet, dass es mit Situationen experimentieren wird, in denen seine Schlussfolgerungen und sein Handeln auch andere Wesen als sich selbst begünstigen, was seine ersten Schritte in Richtung auf *altruistischem Verhalten* sind.

Seine Fähigkeit, Situationen zu bewerten, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, wird durch die Wiederholung und Korrektur der Methode, die es an jede Art von Situation anpasst, und innerhalb des begrenzten Rahmens, in dem es sie ausübt, immer verfeinert, das ist, um sich selbst und die wenigen Wesen zu fördern, mit denen es gerne zusammen ist, wird diese Fähigkeit immer zuverlässiger.

Diese Art von *Erfahrungen* entwickelt daher seine Fähigkeit, *gute Ergebnisse* in Bezugssystemen zu erzielen, die nur das Kind selbst oder einige wenige ihm nahe stehendem Wesen umfassen.

Eine andere Art von Aktivität, die für alle Kinder normal ist, ist das Spielen. Spiele aller Art spielen eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der logischen Denkfähigkeit junger Kinder.

Die Gesamtheit diese Spiele, deren Gegenstände und Umstände unendlich variieren können, versorgen es mit wiederholten Kontakten mit allen möglichen Problemen, die gelöst werden müssen, und insbesondere mit Situationen, die Lösungen erfordern, an denen es nicht beteiligt ist, wie Rätsel, die es ihm ermöglichen, sich mit abstrakten Themen zu beschäftigen.

Imaginäre Situationen, in denen es Schauspieler wird oder nicht, und die auch imaginäre Charaktere beinhalten, die es nie sieht, aber die es jedoch berücksichtigen muss, wie beispielsweise die Zahnfee, helfen dem Kind dabei, Situationen zu lösen, die immer komplexer werden, in einer immer größer werdenden Vielfalt von Referenzrahmen.

Doch obwohl das heranwachsende Kind den eigentlichen Prozess des logischen Denkens beherrscht, wird es nicht von selbst lernen, dass es überprüfen muss, ob alle Elemente, auf die es seine Schlussfolgerungen stützt, gültig sind. Es lernt auch nicht von selbst, ein zu erreichendes Ziel klar zu definieren und den Bezugsrahmen, innerhalb dessen dieses Ziel klar wird, eindeutig festzulegen, was dazu führen kann, dass es falsche Entscheidungen trifft, selbst wenn es über das gesamte erforderliche Wissen verfügt.

Diese anderen Aspekte des formalen Logikprozesses, die wir weiter untersuchen werden, müssen ihm beigebracht werden. Das heißt, es ist notwendig, ihm direkt zu lehren, dass es die Gültigkeit von Elementen überprüfen muss, auf die es seine logischen Überlegungen stützt, und die Bezugsrahmen klar zu definieren, innerhalb derer es eine gegebene Situation

analysieren möchte, bevor er seine Wahl auf eine Lösung festlegt, die ihm möglicherweise angemessen erscheint. Siehe **Abschnitt 3.13**.

Einer der wichtigsten Aspekte der verbalen Nachhilfe des Kindes betrifft die Frustrationen, die es möglicherweise empfindet, da die Sammlung seiner bisherigen Erfahrungen aufgrund seines jungen Alters eher begrenzt ist. Wahrscheinlich hätte es keine früheren Möglichkeiten gehabt, viel zu analysieren und zu lernen, wie es sich in Bezug auf jede Art von frustrierenden Situationen verhalten muss, mit denen es später mit zunehmendem Alter konfrontiert wird.

Hier muss klar zwischen echten Frustrationen und *Pseudo-Frustrationen* unterschieden werden, das heißt, die subtilen Versuche, die das Kind von Zeit zu Zeit unternimmt, um zu testen, *wo die Grenzen liegen*, die er oder sie nicht mit dem einen oder dem anderen seiner Eltern überschreiten darf.

Es ist durchaus möglich, im Falle einer echten Frustration, dass keine Verbindung zwischen dieser neuen nervigen nonverbalen Erfahrung und der Sammlung von Eindrücken, dass es bereits auf der verbalen Ebene in seinen Gedanken in Verbindung gebracht hat, hergestellt wurde.

Die einzige wirklich effektive Möglichkeit für ihn, diese Verbindungen herzustellen, besteht darin, dass es ihm selbst gelingt, sein *Problem* zu erklären. Dies wird natürlich zunächst schwierig sein, da bisher keine verbale Verbindung zwischen seinen Gefühlen und dieser besonderen Art von Ereignis hergestellt wurde. Es wird ihm nicht leicht fallen, die richtigen Worte zu finden, um zu erklären, warum es traurig und frustriert ist.

Es ist daher notwendig, das Kind zu befragen, die Angelegenheit mit ihm zu diskutieren und die verschiedenen Aspekte des Problems im Hinblick auf seine Antworten zu erläutern. Wir müssen mit ihm nachdenken (ihm nicht sagen, wie es denken soll) und Ideen austauschen, damit es den richtigen Wortschatz erhält das ihm erlauben wird, die notwendigen Verbindungen auf der verbalen Ebene leichter herzustellen. Wenn seine Emotion berechtigt ist, muss ihm das gesagt werden, damit es nicht verwirrt wird, und wenn möglich müssen die Eltern die Ursachen ansprechen, die nicht unter der Kontrolle des Kindes liegen.

Je gründlicher diese Erlebnisse verbal mit einem Kind erforscht werden, desto dichter wird das Netzwerk aus kohärent strukturierten Verbindungen seines Gehirns, und desto mehr wird es ihm gelingen, mit neuen Situationen erfolgreich umzugehen, die ähnlich mit den bereits untersuchten Fällen sind, und je gründlicher diese Erfahrungen mit einem Kind verbal erforscht werden, je dichter wird das Netzwerk zusammenhängender strukturierter Verbindungen seines Gehirns, und desto mehr kann es erfolgreich mit neuen Situationen umgehen, die den bereits untersuchten Fällen ähneln.

Paradoxerweise, trotz der unangenehmen Natur frustrierender Erfahrungen, sind sie wahrscheinlich das mächtigste Werkzeug, das Eltern und Erziehern zur Verfügung steht, um ihm zu helfen, die Kontrolle über sein soziales Umfeld richtig zu übernehmen, weil ihre Erkundung es den Kindern zu lernen ermöglicht echte soziale Interaktionsprobleme zu lösen.

3.9. Die innere Struktur des menschlichen Neocortex

Nun, da wir gesehen haben, wie Kinder ihre ersten Schritte unternehmen, um die Welt zu verstehen, mit der sie interagieren, und bevor wir die Art und Weise untersuchen, in der sie geführt werden müssen, um eine möglichst korrekte Wahrnehmung der Welt zu erlangen und lernen, zwischen Illusion und Realität klar zu unterscheiden. Wir werden uns näher mit der

physischen Unterstützung des subjektiven persönlichen Realitätsmodells befassen, das jedes Kind gerade in seinen verbalen Bereichen konstruiert.

Wir werden hier nicht das erforschen, was wir *Bewusstsein* oder *Seele* nennen, oder welchen Namen man auch immer dem geben mag, das uns selbstbewusst macht. In diesem Zusammenhang ist Paul Chauchards Buch *Physiologie de la conscience* [49] eine hervorragende Referenz.

Dieses innere Modell der Realität, das jedes Individuum im Laufe seines Heranwachstums aufbaut, kann unmöglich anders als subjektiv sein, denn es ist einzigartig aus den eigenen Wahrnehmungen jedes Einzelnen aufgebaut, was uns aber nicht daran hindert, es oft so zu sehen, als wäre es die objektive Realität selbst. Die klare Unterscheidung, die zwischen jeder unserer individuellen persönlichen Meinungen und der objektiven Realität gemacht werden muss wird ausführlich behandelt in Referenz ([16], Abschnitt II).

Wie bereits erwähnt, ist der Neokortex eine äußerst komplexe Struktur, die noch nicht vollständig erforscht und verstanden wurde. Wir werden daher bequem auf der Ebene der allgemeinen Funktionsbeschreibung bleiben. Der menschliche Neocortex besteht aus etwa 14 Milliarden Neuronen, die in sechs recht regelmäßigen Schichten auf folgende Weise organisiert sind:

- 1- *Eine Eingabeschicht*, die aus Rezeptorneuronen besteht. Sie besteht aus lokalisierten Gruppen von Neuronen, über die Sinneseindrücke vom Neocortex empfangen werden, sowie aus den Gruppen, über die unsere Emotionen, die im Hypothalamus ihren Ursprung haben, ebenfalls vom Neocortex empfangen werden. Der Rest dieser Eingabeschicht empfängt Signale aus dem Neocortex selbst, der unzählige umgekehrte synaptische Verbindungen aus tieferen Interkalarschichten oder sogar aus der Ausgabeschicht enthält, wodurch bereits verarbeitete Signalgruppen (automatisch erkannte Kohärenzen) in die Eingabeschicht zurückgeführt werden können ([5], S. 88).
- 2- *Vier interkalare Schichten*, von denen wir annehmen können dass sie Erinnerungen lagern sowie automatische Korrelationsprozesse durchführen.
- 3- *Eine Ausgabeschicht*, die Gruppen von psychomotorischen Neuronen umfasst, durch die *die Befehle* des Neokortex auf andere Teile des Gehirns und auf Teile des Körpers übertragen werden, und wo die kohärent aufgelösten Wahrnehmungen unserer Sinne und Schlussfolgerungen unseres *Denkens* für *unser Bewusstsein* zur Verfügung gestellt werden, um sich dessen bewusst zu werden.

Dieses vielschichtige neuronale Netzwerk ist der Sitz menschlichen konzeptionellen Denkens ([21], siehe **Kapitel 2**) [94]. Wie bereits erwähnt und von Chauchard stark betont, hängt die Rechenleistung von neuronalen Multilayer-Netzwerken nicht direkt von der Anzahl der Neuronen, aus denen sie bestehen, sondern von der Anzahl der synaptischen Verbindungen zwischen diesen Neuronen ab [5] [22].

Wenn man bedenkt, dass unsere Galaxie etwa 40 Milliarden aktive Sterne enthält, müssten wir 2.500 solcher Galaxien zählen, um eine Anzahl von Sternen zu erhalten, die der ungefähren Anzahl synaptischer Verbindungen in dieser äußeren Hülle eines einzelnen menschlichen Gehirns entspricht.

Oder, wenn wir der Ansicht sind, dass 100 Millionen Atome für eine Länge von 1 Zentimeter ausgerichtet sein müssen, müssen Atome über eine Länge von 10 Kilometern ausgerichtet werden, um eine äquivalente Anzahl von Atomen zu erhalten. Im Vergleich, lassen uns erwähnen, dass das komplexeste künstliche neuronale Netzwerk, das je gebaut

wurde, ab 1998, etwa 1 Million Neuronen enthielt, die durch wenige Millionen Verbindungen miteinander verbunden waren.

3.10. Automatische anfängliche Kohärenzwahrnehmung und Wiedervorlage

Auf der funktionalen Ebene, in vereinfachter Weise, könnte angenommen werden, dass jedes Mal, wenn eine Reihe von Signalen an eine Anzahl von Neuronen der Eintrittsschicht des Neokortex eingegeben wird, sich die Interkalarschichten so verhalten, als würden sie die einfache folgende Frage beantworten : Gibt es *Ähnlichkeiten* oder *Unähnlichkeiten*, verbunden mit Zuständen von *Sukzessivität* oder *Gleichzeitigkeit* zwischen den Elementen in dieser Signalmenge? ([21], siehe **Kapitel 2, Abschnitt 2.5**).

Im visuellen Bereich zum Beispiel, ermöglicht eine ähnliche Intensität benachbarter Signale nach einer Vielzahl von Kriterien offensichtlich eine Musteridentifizierung in den Eingangssignalen, wodurch kohärente Muster automatisch ausgewählt und auf der Ausgabeschicht bereitgestellt werden können.

Solche Kohärenzen scheinen automatisch von anderswo in den nonverbalen Bereichen des Neocortex in die Eingabeschicht zurückgespeist zu werden, indem sie den Vergleich mit bereits gespeicherten Kohärenzen mit einer neu wahrgenommenen Kohärenz ermöglichen, immer nach denselben grundlegenden Kriterien der *Ähnlichkeit*, *Unähnlichkeit*, *Gleichzeitigkeit* und *Sukzessivität*, was zu einer möglichen Erkennung der Ähnlichkeit mit diesen bereits etablierten Kohärenzen führt, und zu einer Assoziation dieser neuen Kohärenz mit den *emotionalen Reaktionen*, die zuvor mit den bereits gespeicherten Kohärenzen assoziiert worden waren.

In Bezug auf die verbale Identifizierung solcher Muster oder Ereignisse, vorausgesetzt dass bestimmte deskriptive Wortsequenzen oder einzelne Wörter mit einer Vielzahl von Intensitäten von Mustern oder Ereignissen assoziiert werden können, je nach Kontext, können viele *auf ersten Blick* zusammenhängende Beschreibungen automatisch beschworen werden, um ein neues oder wieder beurteiltes Muster oder Ereignis zu beschreiben.

In Anbetracht dessen, dass strukturell nur eine nach der anderen mögliche verbale "Beschreibung" zur Ausgabeschicht vorgelegt werden kann, müssen viele *Sweeps* im Allgemeinen freiwillig gemacht werden, wenn die Person die optimale *Beschreibung* dieses bestimmten nicht-verbalen Musters oder Ereignisses richtig identifizieren möchte.

Chauchards Forschungen zeigen, dass in einfachen neuronalen Netzwerken, wie den Reflexnetzwerken bei weniger entwickelten Tieren, das Eintreffen von sensorischen Botschaften in der Eingangsschicht die direkte Aktivierung spezifischer Motorneuronen bewirkt. Aber im Falle des menschlichen Neokortex sind jedoch die Vielzahl der Rezeptoren der Eintrittsschicht, die ununterbrochen mehrere Wahrnehmungen von den Sinnen und vom Hypothalamus erhalten, nicht direkt mit den Motorneuronen der Ausgangsschicht verbunden, aber aktivieren stattdessen dauerhaft das komplexe interkaläre Netzwerk in seiner Gesamtheit ([54], S. 84-91).

Diese sensorischen Botschaften werden in unzähligen synaptischen Schaltkreisen innerhalb des Neokortex frei zirkulieren, ohne notwendigerweise an Motorneuronen gerichtet zu sein. Eine solche direkte Aktivierung von Motorneuronen wird dann nur z. B. in bestimmten *Notfällen* wie Verbrennungen oder Nadelstichen auftreten, und dies erst, nachdem die entsprechende Reaktion gelernt wurde. Ansonsten werden die psychomotorischen Neuronen nur dann aktiviert, wenn wir es wollen.

Chauchard schlussfolgerte, dass der Neocortex nach seiner Aktivierung nicht mehr ständig mit sensorische Botschaften versorgt werden muss, um weiter operieren zu können. Es kann autonom weiterarbeiten, weil es sich aufgrund seiner internen Struktur, die Feedback-Links enthält automatisch Reize zuführen kann, welche das Ergebnis des kohärenten Denkprozesses sind. Jede Schlussfolgerung, die wir aus unseren Überlegungen ziehen, wird auf diese Weise automatisch zur Eingabeschicht des neuronalen Netzes zurückgeschickt und kohärent in die vorhandene neurolinguistische Struktur integriert, und somit, wie jede andere Information die aus unseren Sinneswahrnehmungen und Emotionen integriert wurde, zur Erinnerung verfügbar bleibt.

Eine Abnahme der Anzahl der Sinnesbotschaften, die von den Sinnen kommen und Tiere zum Schlafen bringen, ermöglicht Menschen, wenn sie dies wünschen, sich in ihren Gedanken zu vertiefen, anstatt in den Schlaf zu fallen.

Nach Belieben, und ohne von eingehenden Sinneswahrnehmungen angetrieben zu werden, können wir auch unsere Motorneuronen aktivieren, um Aktionen auszuführen, die nicht reflexartig sind. Die hohe Komplexität des Interkalar-Netzwerks in Verbindung mit dem Vorhandensein der Feedback-Links ermöglicht uns daher nicht die Sklaven des Reflexverhaltens noch von der Ankunft ständiger Sinnesbotschaften zu sein.

Es gibt viele verschiedene Arten von Neuronen, aber im Allgemeinen kann man davon ausgehen, dass die Rezeptorneuronen *granular* sind, während die Motorneuronen, d.h. die sendenden Neuronen, *pyramidal* sind. Man kann auch davon ausgehen, dass sich im Neocortex granulare Schichten mit pyramidalen Schichten abwechseln.

Die Motorneuronen einer bestimmten Schicht des Neocortex können sich also mit einigen ihrer synaptischen Ausgangsverbindungen mit den Eingängen einer der Granularschichten verbinden, die ihrer eigenen Schicht vorausgehen, und sie verbinden nicht zwangsläufig alle ihre Synapsen am Eingang mit den Neuronen der folgenden Schicht. Das erklärt, warum die in der Eingangsschicht wahrgenommenen Sinneseindrücke nicht automatisch die Reflexaktivierung der Motorneuronen in der Ausgangsschicht zur Folge haben.

Dies erklärt auch, warum Neugeborene gegenüber ihrer Umwelt so machtlos sind. Praktisch kein Verhalten ist angeboren in Bezug auf die Reaktionen, die sie in Bezug auf die sensorischen Eindrücke haben sollten, abgesehen von einigen grundlegenden genetisch programmierten Reflexen wie der *Blinzelreflex*, der direkt von der Amygdala ausgelöst wird, wenn sich etwas plötzlich dem Auge nähert. Sie müssen lernen, auf absolut alles zu reagieren.

3.11. Infragestellung

Wie bereits erwähnt, das Problem durch die Tatsache verursacht, dass so viele mögliche *verbale Beschreibungen* Kandidaten *auf den ersten Blick* sind um ein gegebenes nonverbales Ereignis oder eine Kohärenz zu beschreiben, wird leicht zu umgehen durch freiwilliges erneutes Einreichen der zu beschreibenden Kohärenz zur Eintrittsschicht des Neokortex. Es ist genau das Vorhandensein der rückwärtssynaptischen Verbindungen, die ein wesentlicher Bestandteil des Netzwerks sind, der diesen Wiedervorlageprozess erlaubt, das neigt sogar dazu, automatisch zu werden, sobald das verbale Wiedervorlagenmuster freiwillig festgelegt wurde, angesichts der physischen Präsenz der dann verstärkten Wiedervorlagepfade.

Aber weil wir bewusst denken, werden wir jedes Mal, wenn eine unserer Schlussfolgerungen sinnvoller als andere zuvor gezogene und integrierte Schlussfolgerungen erscheint, *dazu neigen sicher zu werden, dass diese neue Schlussfolgerung die bestmögliche*

ist, was dazu führen kann, dass der Infragestellungsmechanismus für diese bestimmte Schlussfolgerung unwiderruflich blockiert wird.

Anstatt auf natürliche Weise in Frage gestellt zu werden, wenn neue Informationen möglicherweise eine Neubewertung rechtfertigen könnten, neigt diese Schlussfolgerung dazu, unverändert in das subjektive neurolinguistische Realitätsmodell des Individuums integriert zu werden, unabhängig davon, wie nahe sie der objektiven Realität kommt.

Tatsächlich können große Abschnitte jedes unserer persönlichen Modelle allmählich von der richtigen Beurteilung abdriften, durch das Vertrauen in Informationen, ohne deren Übereinstimmung mit der physischen Realität systematisch zu überprüfen, bis sie einer Person eine ziemlich verzerrte Darstellung einiger Aspekte der wahren Realität vermitteln. Dies ist eine Eigenschaft des menschlichen Denkprozesses, die von Propagandisten, Publizisten und allen Menschen, die darauf aus sind, die Meinung der Menschen zu verzerren, um ihre persönlichen Interessen zu begünstigen, sehr gut verstanden wird, ungeachtet des potenziellen Schadens, den dies den Menschen zufügen kann, indem es sie dazu bringt, vom korrekten Verständnis der physikalischen Realität abzuweichen. Siehe auch **Abschnitt 1.10** zu diesem Thema.

Damit *die Wiedervorlagemechanik* optimal funktioniert, müssen wir uns dieser völlig natürlichen, aber ständig bedrohenden Hemmungstendenz bewusst werden. Das heißt, wenn wir wirklich die Schlüsse ziehen wollen, die gezogen werden sollten um sich vollständig mit der Realität zu verbinden, ist es zwingend erforderlich, dass wir systematisch unsere Schlussfolgerungen in Frage stellen, auch wenn wir uns ihrer Gültigkeit sicher sind. Dies ist der Preis, den wir zahlen müssen, um sicherzustellen, dass unsere endgültigen Schlussfolgerungen in jedem Fall so nah wie möglich an der Realität liegen.

Dies ist der Grund, warum die Überlegungsmethoden, die Zweifel und Infragestellung beinhalten, der Menschheit in der Vergangenheit so vorteilhaft waren. Denken wir nur an die herausragenden Entdeckungen, die viele bekannte Skeptiker der Vergangenheit gemacht haben, wie Sokrates, Platon, Descartes, Newton, Einstein usw. ([36], siehe **Kapitel 4**). Wie wir gerade gesehen haben, ist unser Gehirn biologisch und funktionell so strukturiert, optimal auf diese Weise zu funktionieren.

In der Tat hat Alfred Korzybski in den 1920er Jahren eine Methode entwickelt, die Zweifel und Nachfragen systematisch in den logischen Prozess integriert, die nun analysiert werden soll und die direkt mit dem von Hebb mehr als 20 Jahre später entdeckten automatischen Korrelationsprozess der mehrschichtigen neuronalen Netzwerke des Neokortex harmoniert [13].

Aber es steht natürlich jedem frei, es zu nutzen oder nicht, da wir die volle Kontrolle über den Prozess haben. Es bleibt uns immer frei, unsere bisherigen Schlussfolgerungen durch Verwendung unserer Erinnerungen und unseres Vorstellungsvermögens oder nicht zu überdenken, um eventuelle Missverständnisse oder falsche Schlussfolgerungen, die wir in der Vergangenheit als angemessen angesehen haben könnten, zu revidieren, oder nicht, und möglicherweise zu korrigieren oder nicht.

Wir können auch neue Konzepte entwickeln, indem wir Schlussfolgerungen aus den Zusammenhängen ziehen, die wir wahrgenommen haben, und prüfen, welche Auswirkungen diese neuen Schlussfolgerungen auf die gesamte Reihe von Schlussfolgerungen haben, die wir zuvor gezogen haben, da wir diese neuen Schlussfolgerungen bewusst auf der Eingangsschicht erneut einspeisen können. Dieser Prozess, den wir nach Belieben wiederholen können, steht vollständig unter unserer Kontrolle. Wir haben es zur Verfügung, wenn wir es wünschen.

Es ist jedoch ziemlich schwierig ohne Visualisierung, über ein so abstraktes Konzept wie die verbale Identifikation nichtverbaler Ereignisse oder abstrakter Begriffe zu sprechen. Folglich, um leichter dieses so abstrakte Konzept zu greifen, lassen Sie uns mit diesem Konzept einige symbolische Bilder zuordnen, das wird es substantieller machen.

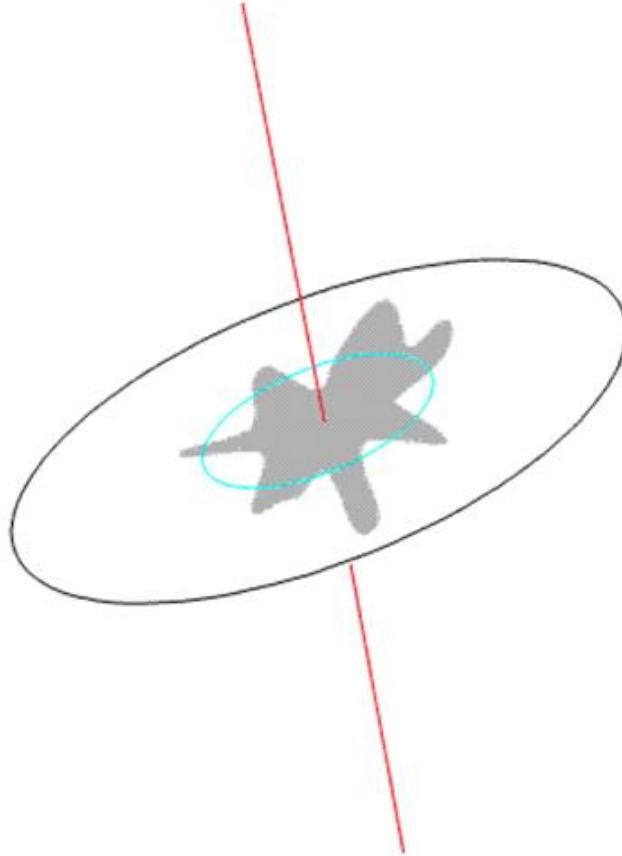


Abbildung 3.2: Symbolische Darstellung der verbalen Identifikation von nonverbalen Ereignissen oder abstrakten Begriffen.

Stellen wir die Gesamtheit der bekannten und unbekanntem Merkmale eines nonverbalen Ereignisses durch ein Blatt weißes Papier dar, wobei jedes Atom des Blattes eines seiner spezifischen Merkmale symbolisiert. Wenn wir uns vorstellen, dass dieses Blatt nur ein Atom dick ist und sich in alle Richtungen der Ebene bis unendlich erstreckt, können wir jetzt eine unendliche Anzahl von Atomen visualisieren, die der potenziell unendlichen Anzahl von Eigenschaften entspricht, die ein tatsächlich auftretendes Ereignis haben kann. Dieses unendliche Blatt wird in **Abbildung 3.2** durch den großen Kreis dargestellt.

Da wir niemals die gesamte unendliche Anzahl von Merkmalen, die ein Objekt, Ereignis, Konzept oder Gefühl haben könnte, wahrnehmen müssen, bevor wir seine Natur objektiv verstehen können, wissen wir, dass es für jedes Objekt, Ereignis, Konzept oder Gefühl, an das wir denken könnten, einen begrenzten Satz von Merkmalen gibt, der ein objektives Verständnis seiner Natur ermöglicht [31] ([37], siehe **Abschnitt 1.11**). Der innere Kreis in **Abbildung 3.2** repräsentiert diesen beschränkten Satz objektiver Merkmale, der die objektive Beschreibung und das Verständnis des Objekts, Ereignisses, Konzepts oder der betreffenden Emotion ermöglicht.

Dieser perfekte innere Kreis stellt folglich die vollständige Sammlung nachweislich gültiger Elemente dar, die alle anderen Elemente ausschließen, und die am Anfang hätten

berücksichtigt werden müssen, damit die erste Schlussfolgerung, die wir gezogen haben, auch wirklich diese optimale Schlussfolgerung war, die wirklich der Realität entsprach.

Wir müssen uns jedoch auch bewusst sein, dass bevor wir feststellen konnten, dass eine Schlussfolgerung der Realität entspricht, indem wir eine rückblickende Analyse durchführen, um ihre Grundlagen klar zu identifizieren und endgültig als gültig zu bestätigen, wir nicht im Voraus wissen konnten, welche der Daten, die wir in Betracht gezogen haben, wirklich notwendig waren, um sie auf Anhieb zu erhalten, als wir unsere erste Schlussfolgerung zu diesem Thema gezogen haben. Ähnlich könnte es sein, dass einige wichtige Elemente, die hätten berücksichtigt werden müssen, nicht berücksichtigt wurden, aus vielen Gründen, u. a. weil wir nie über diese Elemente informiert wurden.

Wenn wir also über ein komplexes Thema nachdenken, ist es praktisch unmöglich, dass wir bei der Suche nach einer gültigen Schlussfolgerung aus der Gesamtheit der getrennten Informationen, die auf den ersten Blick relevant erscheinen mögen, verschiedenen Gedankengängen folgen und dabei in einigen Richtungen zu tief und in anderen zu wenig tief gegraben haben, so dass wir Elemente, die eigentlich außerhalb des Kreises hätten bleiben sollen, in das ursprünglich berücksichtigte Ganze einbeziehen und andere, die eigentlich dazugehören sollten, nicht berücksichtigen.

Infolgedessen wurde der Satz von Elementen, der ursprünglich vor der nachträglichen Neubewertung beibehalten wurde, was zu der ersten Schlussfolgerung führte, die gezogen wurde, kann nicht mit Sicherheit innerhalb eines solchen idealen Kreises eingeschlossen werden. Im besten Fall sollte dann dieser Satz von *mutmaßlich gültigen* Elementen als in der unregelmäßigen grauen Form in **Abbildung 3.2** umschrieben symbolisiert werden.

Diese Form symbolisiert, dass während wir erst irgend ein Konzept (Objekt, Idee, Gedächtnis, Eindruck, komplexe Umstände usw.) untersuchen, wir momentan immer metaphorisch *im Dunkeln fischen*, hier ein bisschen zu weit stoßend und dort nicht weit genug, bis genug Daten gesammelt wurden, um eine scheinbar realistische globale Kohärenz im Set wahrgenommen zu haben, sondern eine Kohärenz, *deren Gültigkeit nicht angenommen werden kann* und darf, bevor nicht jedes Element der ursprünglich beibehaltenen Informationen, die zur Herstellung dieser scheinbar ersten realistischen globalen Kohärenz geführt haben, rückwirkend validiert wurde.

Tatsache ist, dass wir solche vermutlich unvollkommenen Schlussfolgerungen oft in unserem persönlichen Realitätsmodell beibehalten und integrieren, ohne weitere Fragen zu stellen, da wir vor allem Kohärenz mögen und dass sogar *einen unmittelbaren, nicht bestätigten Anschein* von Kohärenz dazu neigt, uns zu befriedigen.

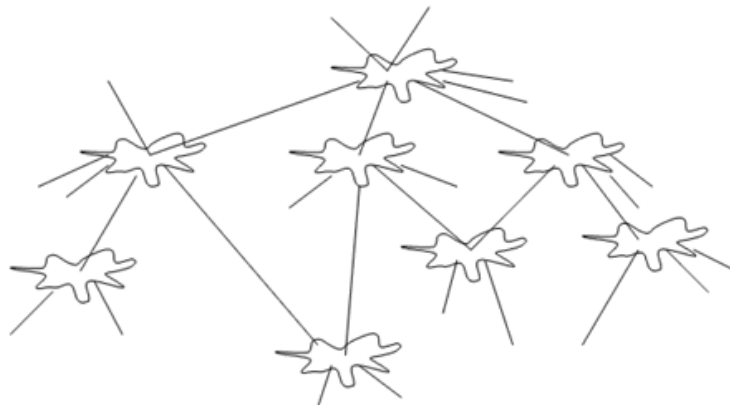


Abbildung 3.3: Darstellung der ersten kohärenten verbalen Schlussfolgerungen zu jedem Thema.

Die unendliche Linie, die das Zentrum beider Kreise senkrecht durchdringt, repräsentiert die Korrelationsfähigkeit unseres Gehirns. Es wird senkrecht zum weißen Blatt dargestellt, um zu symbolisieren, dass sogar eines der am weitesten entfernten Atome auf dem unendlichen weißen Blatt sich immer noch in seiner *direkten Sichtlinie* befindet, wie weit es auch sein mag, und könnte in Betracht gezogen werden als möglicherweise zum inneren Kreis gehörend, was auch symbolisch bedeutet, dass nichts für unsere Verstandesfähigkeit unerreichbar ist.

Abbildung 3.3 stellt symbolisch eine willkürlich große Menge der anfänglichen verbalen Schlussfolgerungen dar, zu denen uns unsere Analysen hätten verleiten können und die wir vor der nachträglichen Validierung in einer Reihe von Fragen als gültig akzeptiert haben.

Um den Stand dieser Schlussfolgerungen zu visualisieren in Bezug auf das, was sie idealerweise sein sollten, nachdem der Zyklus der Validierungen und Überprüfungen ausreichend oft durchgeführt wurde, um objektive Schlussfolgerung zu gewährleisten ([37], siehe **Abschnitte 1.11** und **3.13**), verbinden wir sie nun mit den perfekten Kreisen, die die eingeschränkte optimale Menge von Elementen symbolisieren, die in jedem Fall anfangs hätten in Betracht gezogen werden müssen, um die richtige Schlussfolgerung schon bei der ersten Überlegung zu erreichen (**Abbildung 3.4**).

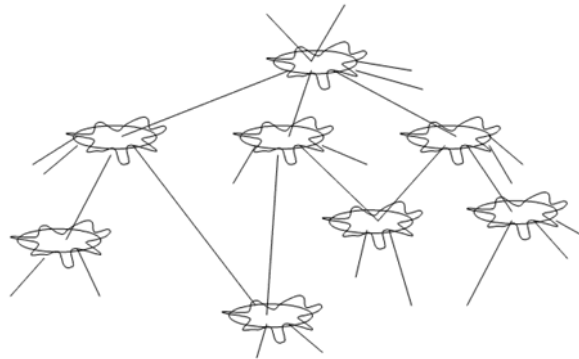


Abbildung 3.4: Darstellung der ursprünglichen Schlussfolgerungen im Vergleich zu den endgültigen objektiven verbalen Schlussfolgerungen.

Es wird nun deutlich, dass sich einige Elemente des ursprünglich ausgewählten Sets möglicherweise außerhalb des Kreises befinden, der das ideale Zielset repräsentiert – ein Zustand, der erst deutlich wird, wenn jedes Element, das in jedem ursprünglichen Set ausgewählt wurde, später validiert wird, Elemente ausgeschlossen werden, die als nicht wirklich relevant eingestuft wurden, und potenziell wichtige Elemente einbezogen werden, die ursprünglich nicht berücksichtigt worden waren.

Um die vollständige Sammlung unserer Schlussfolgerungen erneut anzupassen, und sie damit näher an die objektive Realität anpassen, ist alles was wir tun müssen, jeden nicht ganz vernünftigen Eindruck von Gewissheit zu überwinden, den wir über irgendeinen von ihnen haben könnten.

Der völlig natürliche Infragestellungsprozess den wir natürlicherweise besitzen, und den wir dazu neigen unwissentlich zu behindern, durch die Gewissheit einiger Schlussfolgerungen die wir aus den ersten Eindrücken gezogen haben, oder durch ungenügende Überprüfung und am wichtigsten, indem die Gültigkeit aller Elemente in der betrachteten Gruppe nicht bestätigt wird, wird automatisch wieder in Aktion treten, und unser Modell der Realität wird sich schrittweise entwickeln und damit immer näher dem Zustand anpassen, der symbolisch durch **Abbildung 3.5** dargestellt ist.

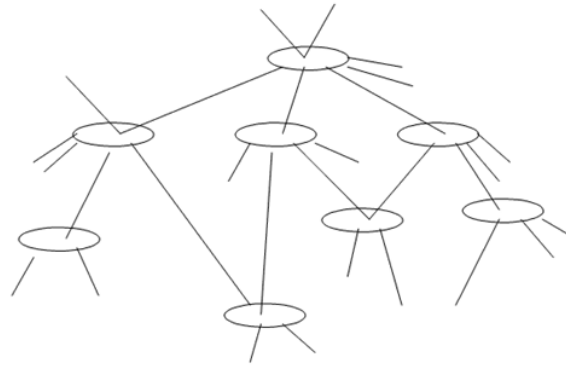


Abbildung 3.5: Darstellung unserer hinreichend validierten verbalen objektiven endgültigen Schlussfolgerungen.

3.12. Die Kontrolle über den Wiedervorlageprozess übernehmen

Wie zuvor erwähnt, werden der Ausgangsschicht des Neocortexes automatisch Kohärenzen und Schlussfolgerungen aus der anfänglichen Verarbeitung von beliebigen Eingangssignalen bereitgestellt. Diese Eingangssignalsätze könnten vollständig aus elektrochemischen Signalen der ersten Ebene bestehen, z.B. vom visuellen Bereich, bis hin zu gemischten Sätzen von sehr abstrakten Begriffen, die im verbalen Bereich verglichen werden oder in den *idealisierten symbolischen geometrischen/mathematischen Sprachbereichen* für diejenigen, die die Denkmodus der mathematischen Sprache entwickelt haben ([21], siehe **Abschnitt 2.27**) [32] [94].

Der Prozess der Wiedereinreichung auf der Eingangsschicht von wahrgenommenen Kohärenzen scheint völlig automatisch zu sein und außerhalb unserer direkten Kontrolle in den Bildverarbeitungszentren liegt, die anscheinend nur die automatischen Wiedereinreichungs-Sequenzen mit einschließen, die erforderlich sind, damit die verwendbaren *Bildabdrücke* miteinander verbunden bleiben, während sie im Netzwerk gespeichert werden, wo sie für unser *Bewusstsein* zur Verfügung stehen.

Dieser Prozess scheint auch in den *verbalen Bereichen* und in den *idealisierten geometrisch-mathematischen Sprachbereichen* bis zu einem gewissen Grad völlig automatisch zu sein, aber wie wir gesehen haben, kann der Prozess zum Stillstand gebracht werden, wenn das Individuum sich einer bestimmten Schlussfolgerung sicher wird. Es ist jedoch möglich und relativ einfach, diesen irreführenden Eindruck von Sicherheit zu überwinden und die Kontrolle über den Prozess des verbalen Neuanfangs zu übernehmen, wie zuvor besprochen.

Der traditionelle Modus des linearen Denkens, bei dem es sich um ein Training handelt, der uns Zugang zu der für alle Fortschritte wesentlichen intellektuellen Strenge gibt ([31], Kapitel *Einstein's Playroom*), erfordert nur, dass alle Voraussetzungen, aus denen logische Argumente ausgeführt werden, zuvor als wahr verifiziert sind, was garantiert, dass die daraus resultierende Schlussfolgerung auch wahr ist.

Aber, die Logik die verwendet wird muss um Elemente in den Gruppen zu korrelieren, die in die Eintrittsschicht verbaler Bereiche eingespeist werden ([31], Kapitel *Defining the Comprehension Process*), zusätzlich erfordert, dass der Referenzrahmen, in dem die einzelnen Gruppen enthalten sind, mit Hinblick auf das angestrebte Ziel zunächst klar definiert ist, und in jeder Phase des Korrelationsprozesses, die zur abschließenden

Schlussfolgerung führen wird, gegebenenfalls erneut überprüft und gegebenenfalls neu definiert wird. Siehe **Abschnitt 3.13**.

Die gesamte Sammlung von Links, die die verschiedenen Aspekte unserer Erinnerungen im Neokortex miteinander verbinden, unter dem Druck der Verwendung der Wörter, die es uns ermöglichen, darüber nachzudenken, und die wir in Betracht ziehen könnten, eine *hierarchische Indexierungsinfrastruktur durch Inklusion* zu sein ([33], Kapitel *Hierarchical indexation infrastructure associative by inclusion*) (siehe **Abschnitt 2.4.2**), gibt uns Zugang zu allen Elementen unseres persönlichen subjektiven Modells der Realität ([16], Abschnitt II), die jeder von uns seit seiner Kindheit aufgebaut hat. In dieser Linkstruktur aktiviert jeder Aspekt der Ideen, die verstanden wurden, eine arboreszenten synaptischen Unterstruktur, die die gesamte Sammlung von Elementen der Erinnerungen, die wir mit diesem Aspekt der Idee in Verbindung gebracht haben, in den Vordergrund unserer Aufmerksamkeit rücken kann.

Jede dieser synaptischen Unterstrukturen ist selbst eine synaptische Struktur von Gliedern, die alle Elemente, mit denen eines ihrer Glieder verbunden ist, durch arboreszenten Einbeziehung assoziieren. Dies ist anscheinend die einzige Möglichkeit, Daten in einem mehrschichtigen neuronalen Netzwerk zu indizieren. Die Anzahl der Ebenen, die eine solche Indexierungsstruktur haben kann, ist unbegrenzt, da die Ausgabeschicht des Neocortex Rückkopplungsverbindungen zu den vorhergehenden Schichten aufweist.

Wenn unsere Aufmerksamkeit auf eine Idee gelenkt wird und ein ungelöster Aspekt (Siehe **Abbildung 3.3**) dieser Idee ausreichend unbefriedigend ist, um die Amygdala auszulösen, so dass unsere Aufmerksamkeit auf ein Niveau gelenkt wird, das hoch genug ist, um uns zu veranlassen, das ungelöste Problem zu hinterfragen ([21], siehe **Kapitel 2**) [94], stellen wir uns dann Fragen, die Korrelationsprozesse auslösen ([31], Kapitel *The Correlating Process*). Das Ergebnis solcher Prozesse ist immer die eventuelle Wahrnehmung neuer Zusammenhänge oder *Antworten*, die uns ein besseres Verständnis des zuvor unbestimmten Aspekts vermitteln, der unsere Aufmerksamkeit erregt hatte (**Abbildungen 3.4** und **3.5**).

Ein Korrelationsprozess besteht aus einer Kaskade von aufeinanderfolgenden Datenassoziationssequenzen, die von der Amygdala automatisch neu ausgelöst werden, bis eine scheinbar befriedigende Schlussfolgerung erreicht ist, die allmählich die Menge der relevanten korrelierten Elemente in den Vordergrund unserer Aufmerksamkeit rückt (natürlich nur diejenigen, die dem Individuum bewusst geworden sind), und wenn eine befriedigende Schlussfolgerung wahrgenommen wurde, wird die Arboreszenz der synaptischen Verbindungen, die diese Elemente assoziiert, als Ganzes durch den Hippocampus gestärkt, der auf natürliche Weise zu einer neuen hierarchischen Unterstruktur wird, in der jede der neu gestärkten Verbindungen, die zu jedem Element der neu korrelierten Menge führen, enthalten ist ([21], siehe **Kapitel 2**) [94].

Danach wird der zuvor ungelöste Aspekt der Idee, die zur Formulierung einer Frage geführt hat, anstatt die Frage zu aktivieren, direkt die Arboreszenz der verstärkten synaptischen Verbindungen aktivieren, die zu den Elementen führen, deren Korrelation die Antwort auf die Frage lieferte.

Eine interessante Konsequenz der Selbstbefragung ist, dass, sobald eine Frage mental formuliert ist, immer ein Korrelationsprozess ausgelöst wird. Nach dem Auslösen, bleiben die Prozesse im Neokortex aktiv, auch wenn wir auf diese speziellen Themen nicht mehr achten und diskret im Hintergrund nach Hinweisen auf Elemente aufnahmebereit bleiben, die korrelieren, was zur Beantwortung der Frage beitragen kann ([31], Kapitel *Initiating a correlating process*)

Es scheint auch, dass eine beliebige Anzahl derartiger automatischer Korrelationsprozesse von ebenso vielen klar formulierten Fragen initiiert werden kann und dass sie auf der Unterbewusstseinsebene aktiv bleiben, und im Hintergrund darauf warten Elemente zu korrelieren. Sie können für lange Zeiträume inaktiv bleiben, um auf fehlende Elemente zu warten, deren Wahrnehmung vom Ergebnis anderer ungelöster Korrelationen abhängt, oder über Erwerb von Wissen, das das Individuum noch nicht erworben hat, oder in Ermangelung einer solchen Korrelation oder Anschaffung vielleicht nie gelöst werden.

Diese automatische Funktion ist der Ursprung unserer *Intuitionen*, die wir als unerwartete *plötzliche Blitze des Verstehens* zu Themen wahrnehmen, über die wir uns irgendwann in der Vergangenheit gewundert haben. Die auslösende Frage hat den Prozess möglicherweise lange vor der Bereitstellung der tatsächlich resultierenden Korrelation auf der bewussten Ebene gestartet, die erst dann auftreten kann, wenn der Satz progressiv zusammengesetzter zugehöriger Elemente ausreicht, um eine entsprechende Korrelation automatisch vom neuronalen Netzwerk auszulösen, was zu diesem plötzlichen *Verständnis Ereignis* führt.

Tatsächlich besteht der einzige Unterschied zwischen *Intuition* und *bewusste Überlegung* darin, dass eine Schlussfolgerung aus der Intuition das Endergebnis einer automatischen unterbewussten Korrelationssequenz ist, während eine durch die bewusste Überlegung erzielte Schlussfolgerung das Endergebnis einer freiwillig geführten Korrelationssequenz ist. In beiden Fällen ist jedoch eine nachträgliche Bestätigung der Gültigkeit der korrelierten Elemente erforderlich, um den Wert der Schlussfolgerung sicherzustellen.

Es kann vermutet werden, dass die synaptischen Arboreszenzabdrücke, die den betrachteten Elementen entsprechen, im Neokortex nicht physisch verlagert werden, sondern dass vielmehr temporäre synaptische Bahnen zu den Orten verstärkt werden, an denen sie physisch gespeichert sind. Diese Verbindungen werden dann nur für die Elemente stärker und dauerhafter, die zu der Menge gehören, die die Antwort auf die Frage darstellt, die den Prozess ausgelöst hat, da der Hippocampus die spezifische globale Arboreszenz verstärkt, die das Individuum befriedigt ([21], siehe **Kapitel 2**) [94].

Wenn es kein extern Element gibt, das der Person bekannt ist, die der Menge hinzugefügt wurde, die die Frage löst, bedeutet dies, dass diese Information entweder bekannt sein könnte, aber dem Forscher nicht bekannt geworden ist, oder dass sie noch von niemandem entdeckt oder festgestellt wurde, was die Voraussetzungen für Forschungsprojekte schafft, die unser grundlegendes Wissen über diesen besonderen Aspekt der physikalischen Realität vertiefen sollen.

3.13. Logisches Nachdenken durch Wahrnehmung von Korrelationen

Logisches Schlussfolgern beinhaltet einen Konstruktionsprozess, bei dem die Eigenschaften der Elemente einer Menge im Hinblick darauf untersucht werden, welche Eigenschaften der Elemente der Menge im Hinblick auf die Lösung einer zu behandelnden Frage relevant sind.

Der Ausgangspunkt jeder logischen Argumentation ist immer eine Kohärenz, die in einer anfänglichen Menge von Elementen wahrgenommen wird, die für die Lösung des zu behandelnden Problems relevant erscheinen. Die logische Nachdenkmethode durch Wahrnehmung von Kohärenzen ermöglicht es, eine unbestimmte Anzahl von Elementen oder Prämissen zu berücksichtigen, wenn ein Satz von Elementen ausgewählt wird, die analysiert werden sollen.

Dieser Ansatz wurde aus den von Jean-Dominique Warnier [104] [105] [106] und Edsger W. Dijkstra [107] entwickelten Methoden für die strukturierte Mengenanalyse extrapoliert, da ihre Methoden perfekt mit Hebbs Erkenntnissen über die Funktionsweise des automatischen Korrelationsprozesses bei mehrschichtigen neuronalen Netzen übereinstimmen [26].

Die Entwicklung jeder logischen Sequenz muss streng den Kriterien der formalen Logik folgen ([31], Kapitel *Einstein's Playroom*), da ihre erfolgreiche Entfaltung zwingend einen Verweis auf mentale Bilder und verbale Beschreibungen bei jedem Schritt der Entwicklung erfordert, so dass das neuronale Netzwerk in beiden Gehirnhälften mit maximaler Effizienz arbeiten wird, welches eine Technik ist, die zum Beispiel gemeistert werden können, indem man lernt, die geometrischen Theoreme von Euklids zu demonstrieren.

3.13.1. Definition einer wahrgenommenen Kohärenz durch Korrelation

Kohärenzkriterium: Kriterium, das einigen Elementen in einer Menge gemeinsam erscheint und das Extrahieren dieser Elemente ermöglicht, um eine Teilmenge zu bilden, die definitionsgemäß keine Ausnahme von diesem Kriterium aufweist.

Kohärenzen werden praktisch immer als Folge einer klar formulierten Frage wahrgenommen. Um ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen, muss diese Frage jedoch erst formuliert werden, in Bezug auf einen klar definierten Bezugsrahmen, in dem es gelten soll.

Durch die freiwillige verbale Erstellung solcher Bezugsrahmen wird die automatische Suche nach Kohärenzen des neuronalen Netzes anhand der Kriterien *Ähnlichkeit* oder *Unähnlichkeit*, und *Sukzessivität* oder *Gleichzeitigkeit* stärker fokussiert, die für die daraus resultierende begrenzte Menge von Elementen gelten, die in die Eingabeschicht eingespeist werden.

3.13.2. Definition des Bezugsrahmens eines Satzes von zu berücksichtigenden Elementen

Bezugsrahmen: Menge der Merkmale, die allen Elementen einer betrachteten Menge gemeinsam sind.

Im Kontext, kann der Bezugsrahmen, der bestimmt, welche Elemente zum Ensemble gehören, auf zwei verschiedene Arten festgelegt werden:

- 1- Auswahl einer willkürlichen Anzahl von Merkmalen und anschließende Suche nach Elementen, die allen diesen Merkmalen entsprechen.
- 2- Betrachtung einer Menge von Elementen und Ermittlung aller Merkmale, die jeder gegebenen Untermenge dieser Elemente gemeinsam sind.

3.13.3 Methode des Schlussfolgerns durch Wahrnehmung von Kohärenzen

Jeder anfängliche Satz von Elementen, der auf der Suche nach einer Schlussfolgerung ausgewählt wird, wie in **Abbildung 3.3** dargestellt, kann immer in den endgültigen, am stärksten eingeschränkten Satz von objektiven Elementen entsprechend **Abbildung 3.5** umgewandelt werden, der ein objektives Verständnis des untersuchten Konzepts ermöglicht. Dies wird dadurch erreicht, indem die anfänglichen und nachfolgenden Teilmengen so vielen Iterationen unterzogen werden, wie erforderlich sind, um diese am stärksten eingeschränkte objektive Gruppe von Elementen zu ermitteln, aus der eine objektive Schlussfolgerung gezogen werden kann.

Eine sorgfältige Prüfung jeder sukzessiven Korrelation, die automatisch vom Netzwerk gefiltert wird, wird jeden Aspekt der vom Bezugsrahmen umschriebenen Frage hervorheben, der vage oder unerklärt bleibt, und so jedes Element der Gesamtheit aufspüren, das zu diesem Zustand beizutragen scheint und dessen Ausschluss möglicherweise zur Klärung dieses Aspekts der Frage beitragen würde.

Oder alternativ, wenn dieser Punkt nicht geklärt werden kann, durch aufeinanderfolgende Wiedervorlagen des Ensembles, indem die Elemente, von denen angenommen wird, dass sie sich gegenseitig beeinflussen, nacheinander ausgeschlossen werden, der einzig mögliche Weg zur Klärung dieses Punktes der Frage darin besteht, nach einem oder mehreren Elementen außerhalb des Ensembles zu suchen, die zuvor nicht berücksichtigt wurden, und sie in das Ensemble aufzunehmen, wenn sie ansonsten bekannt waren, und den Prüfungsprozess erneut zu beginnen.

Wenn kein externes bekanntes Element, das dem Satz hinzugefügt wird, zur Lösung der Frage beiträgt, kann dies nur bedeuten, dass diese Information vielleicht bekannt ist, aber dem Forscher nicht zur Kenntnis gelangt ist, wobei in diesem Fall Gespräche mit anderen Personen oder Nachforschungen in der Literatur schließlich zum Auffinden dieses Elements führen werden, oder dass es noch von niemandem entdeckt oder festgestellt wurde, wobei in diesem Fall die Voraussetzungen für Forschungsprojekte geschaffen werden, die unseren grundlegenden Wissensstand über diesen besonderen Aspekt der physikalischen Realität vertiefen sollen.

3.13.4. Beweis durch Demonstration der Gültigkeit dieser Methode

Ein detailliertes Beispiel für eine solche Argumentationsfolge ist in Referenz [35] beschrieben. Tatsächlich führte dieses spezielle Beispiel zur Definition einer neuen Geometrie des Raumes [38] [45] [46] [125], aus der sich ultimative Schlussfolgerungen ergeben, die, wenn sie als der physikalischen Realität entsprechend bestätigt werden, würde auch die Gültigkeit der Schlußfolgerungsmethode durch die Wahrnehmung von Kohärenzen bestätigt [43] [44] [108], und bietet damit ein weiteres nützliches Werkzeug zur weiteren Erforschung der physikalischen Realität.

3.14. Schlussfolgerung

Die objektive Realität ist das, was wirklich geschieht, dessen unzählige subatomare Signale von unseren Nervenenden erfasst und der Eingangsschicht unseres Neokortex zur Verfügung gestellt werden und deren automatisch korrelierte makroskopische Interpretationen unserem aktiv Bewusstsein an dessen Ausgangsschicht zur Verfügung gestellt werden. Das heißt, wir sind physiologisch nicht in der Lage, diese objektive Realität direkt zu beobachten.

Was jedes Individuum beobachtet, ist eher eine Art persönliches subjektives *Modell der Realität*, das eine Zusammenstellung aller Kohärenzen ist, die er wahrgenommen hat und die er ständig wahrnimmt, in der Sammlung von Erinnerungen, die er seit seiner Geburt gesammelt hat.

In der Tat absolut alles, was wir zu wissen glauben, alles was wir glauben dass wir erfolgreich verstanden haben, alles was andere Menschen uns mitgeteilt haben, alles was wir lesen, und alles was wir fühlen, bildet die Gesamtheit der Informationen, mit denen wir keine andere Wahl haben als zu nützen. Wir haben einfach nichts anderes zur Verfügung, um die objektive Realität zu verstehen.

Beziehung zwischen der Verständnisfähigkeit und den verbalen Neocortex-Bereichen

Wir benennen systematisch alle Aspekte dieser Rohdaten und stöbern endlos verbal in diesem Haufen von Informationen, die auf den ersten Blick unzusammenhängend sind, und suchen nach den verschiedenen Teilen des großen Puzzles. Jedes Mal, wenn wir glauben, dass wir einige Teile gefunden haben, die zusammen zu passen scheinen, bauen wir sie zusammen. Nach und nach entsteht ein immer kohärenteres Bild von dem, was sich in der Außenwelt abspielt, das unser persönliches Realitätsmodell darstellt. Kohärenz ist in der Tat unsere einzige Referenz, vielleicht sollten wir eher sagen, der einzige Leitfaden unseres Neokortexes.

Die objektive Realität besteht aus der Gesamtheit der wirklich stattfindenden Ereignisse aller Art, die sich im Universum im Verlauf des gegenwärtigen Augenblicks ereignen [44], einschließlich der stabilen Elementarteilchen, aus denen sich Materie und Energie zusammensetzen [43] [108], und allem, was mit diesen Teilchen konstruiert werden kann, vom einfachen Wasserstoffatom bis zur außergewöhnlichsten und komplexesten Struktur, die im Universum identifiziert werden kann, d.h. unserem Neokortex, der uns zu denken erlaubt und wird uns letztendlich erlauben, alles zu verstehen, wenn wir auf die richtige Weise fortfahren ([21], siehe **Kapitel 2**) [94].

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Binet, A. & Simon, T. (1905) *Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux*. *L'Année psychologique*, vol. 11, 1905, p. 191-244.
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9647203g/f207.image>
- [2] Terman, L.M. (1915) *The Mental Hygiene of Exceptional Children*. The Pedagogical Seminary. 22 (4): 529–537.
<https://bir.brandeis.edu/bitstream/handle/10192/27397/512%20p-20.pdf?sequence=1>
- [3] Getzels, J.W. & Jackson, P.W. (1962) *Creativity and Intelligence: Explorations with gifted children*. Wiley, New York,
<https://www.semanticscholar.org/paper/Creativity-and-intelligence-:-explorations-with-Getzels-Jackson/57e6cf92a398c317702b6b0ce4e8dd295ef8a473>
- [4] Carrel, A. (1950) *Réflexions sur la conduite de la vie*. Librairie Plon, Paris.
- [5] Chauchard P. (1960) *Le cerveau et la conscience*, Les éditions du Seuil, France.
- [6] Fabbro, F. (2013) *The neurolinguistics of bilingualism: An introduction*. Psychology Press; 2013 May 24.
<https://www.routledge.com/The-Neurolinguistics-of-Bilingualism-An-Introduction/Fabbro/p/book/9781138877245>
- [7] Flechsig P. (1920) *Anatomie des Menschlichen Gehirns und Rückenmarks auf Myelogenetischen Grundlage*, Leipzig, Thieme.
- [8] Doman, Glenn (1963) *Teach your Baby to Read*, Random House.
- [9] Dodson, Fitzhugh (1971). *How to Parent*. USA.
- [10] Piaget, J., (1974) *The Origins of Intelligence in Children*, International Universities Press. USA.
- [11] Piaget, J., (2001) *The Language and Thought of the Child*, Routledge & Kegan, London.
- [12] Korzybski A (1921) *Manhood of Humanity*. The Institute of General Semantics. , Second Edition, First Printing 1921, Third Printing 1974.
- [13] Korzybski A (1933) *Science & Sanity*. The Institute of General Semantics. First Edition 1933, Fourth Edition 1958.
- [14] Dumont, F. (1997) *L'intégrité scientifique en zone grise*, Les Édition Deslandes, Québec. Canada.
- [15] Michaud, A. (1999) *Our Bankrupt Elite*. SRP Books. First published in Paperback in 1999. Republished in eBook format in 2012. Smashwords. Revised in 2012. ISBN 978-0-988-05275-8.
<https://www.smashwords.com/books/view/178846>
- [16] Michaud A (2012) *A Future as an Heirloom*. SRP Books. First published in paperback in 1999. Republished in 2012 in eBook format. Smashwords. ISBN: 9780988052734

<https://www.smashwords.com/books/view/160990>

- [17] Michaud A (2017) *On the Relation between the Comprehension Ability and the Neocortex Verbal Areas*. J Biom Biostat 8: 331. doi:10.4172/2155-6180.1000331.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/on-the-relation-between-the-comprehension-ability-and-the-neocortex-verbal-areas-2155-6180-1000331.pdf>
- [18] Eccles, J.C. (1992) *Évolution du cerveau et création de la conscience*, Flammarion. France. ISBN 2-08-081294-7.
- [19] Michaud A (2016) *Critical Analysis of a Field Research Report on ADD and ADHD*. Int J Swarm Intel Evol Comput 5: 142. doi: 10.4172/2090-4908.1000142.
<https://www.longdom.org/open-access/critical-analysis-of-a-field-research-report-on-add-and-adhd-2090-4908-1000142.pdf>
- [20] Michaud, A. (2021) *Field Research Report on ADD and ADHD: A Critical Analysis*. In: Dr. Fahmida Khan, Editor. Current Approaches in Science and Technology Research Vol. 2, 93–102. <https://doi.org/10.9734/bpi/castr/v2/8835D>.
<https://stm.bookpi.org/CASTR-V2/article/view/1216>
- [21] Michaud, A. (2019). *The Mechanics of Conceptual Thinking*. Creative Education, 10, 353-406.
<https://doi.org/10.4236/ce.2019.102028>.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=90657>
- [22] Anderson, J.A. (1995) *An Introduction to Neural Networks*. A Brandford Book. The MIT Press. London, England. ISBN 0-262-01144-1.
- [23] Pavlov, I.P. (1928) *Conditioned Reflexes, an Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex*, translated and edited by G. V. Anrep, London, New York.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4116985/>
- [24] Pavlov, I.P. (1929) *Lectures on Conditioned Reflexes*, Translated by W. H. Gantt, New York.
<http://digitalcommons.hsc.unt.edu/hmedbks/35/>
- [25] Pickenhein, L. (1998), *I.P. Pawlow, Gesammelte Werke*. Ergon Verlag. ISBN 3-932004-68-X.
- [26] Hebb, D. (1949) *The Organization of Behavior*, Wiley, New York, 1949.
<https://www.amazon.com/Organization-Behavior-Neuropsychological-Theory/dp/041565453X>
- [27] Saul, J.R. (1996) *The Doubter's Companion*, John Saul, ISBN: 0140237070.
- [28] Michaud, A. (2021). *De Broglie's Double-Particle Photon*. In: Dr. Jelena Purenovic, Editor. Newest Updates in Physical Science Research Vol. 4, 63–102.
<https://doi.org/10.9734/bpi/nupsr/v4/1979F>
- [29] Marmet, P. (2005) *Paul Marmet, Ph. D. (1932-2005)*. About the Author. Authorized by the Estate of Paul Marmet.

<http://www.newtonphysics.on.ca/info/author.html>

- [30] Petkov, V. (2021) *Seven Fundamental Concepts in Spacetime Physics*. SpringerBriefs in Physics. Switzerland. ISBN 978-3-030-75637-6.
<https://www.amazon.ca/dp/B0976R88S3?tag=sa-symca-20&linkCode=osi&th=1&psc=1&doi=2021-01-11&cmpgn=nov20&o=APN12178&p2=%5EEQ%5Enov20%5E>
- [31] Michaud A (1997). *Einstein's Operating System*. SRP Books. Smashwords. ISBN: 9780988052703
<https://www.smashwords.com/books/view/154227>
- [32] Amalric, M. & Dehaene, S. (2016). *Origins of the brain networks for advanced mathematics in expert mathematicians*. Proc Natl Acad Sci U S A, April 2016.
<http://www.unicog.org/publications/Amalric%20Dehaene%20fMRI%20of%20math%20and%20language%20in%20professional%20mathematicians%20PNAS%202016%20plus%20SI.pdf>
- [33] Michaud A (2003). *The Neurolinguistic Foundation of Intelligence*. SRP Books. Smashwords. ISBN: 9780988052710.
<https://www.smashwords.com/books/view/156882>
- [34] Poincaré, H. (1905). *La valeur de la science*. Flammarion.s 171 to 187.
- [35] Michaud, A. (1999). *Theory of Discrete Attractors*, SRP Books. Smashwords. ISBN: 9780988052727.
<https://www.smashwords.com/books/view/159189>
- [36] Michaud A (2016) *Intelligence and Early Mastery of the Reading Skill*. J Biom Biostat 7: 327. doi: 10.4172/2155-6180.10003.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/intelligence-and-early-mastery-of-the-reading-skill-2155-6180-1000327.pdf>
- [37] Michaud A (2016) *Comprehension Process Overview*. J Biom Biostat 7: 317. doi:10.4172/2155-6180.1000317.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/comprehension-process-overview-2155-6180-1000317.pdf>
- [38] Michaud, A. (2012) *Expanded Maxwellian Geometry of Space*. SRP Books. Smashwords. ISBN: 9780988052741.
<https://www.smashwords.com/books/view/163704>
- [39] Michaud A (2016) *On Adiabatic Processes at the Elementary Particle Level*. J Phys Math 7: 177. doi: 10.4172/2090-0902. 1000177.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/on-adiabatic-processes-at-the-elementary-particle-level-2090-0902-1000177.pdf>
- [40] Michaud A (2017) *The Last Challenge of Modern Physics*. J Phys Math 8: 217. doi: 10.4172/2090-0902.1000217
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/the-last-challenge-of-modern-physics-2090-0902-1000217.pdf>

- [41] Michaud A. (2017) *Gravitation, Quantum Mechanics and the Least Action Electromagnetic Equilibrium States*. J Astrophys Aerospace Technol 5: 152. doi:10.4172/2329-6542.1000152.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/gravitation-quantum-mechanics-and-the-least-action-electromagnetic-equilibrium-states-2329-6542-1000152.pdf>
- [42] Michaud, A. (2018). *The Hydrogen Atom Fundamental Resonance States*. Journal of Modern Physics, 9, 1052-1110. doi: 10.4236/jmp.2018.95067.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=84158>
- [43] Michaud, A. (2020) *Electromagnetism according to Maxwell's Initial Interpretation*. Journal of Modern Physics, 11, 16-80. <https://doi.org/10.4236/jmp.2020.111003>.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=97772>
- [44] Michaud, A. (2016) *On the Birth of the Universe and the Time Dimension in the 3-Spaces Model*. American Journal of Modern Physics. Special Issue: Insufficiency of Big Bang Cosmology. Vol. 5, No. 4-1, 2016, pp. 44-52. doi: 10.11648/j.ajmp.s.2016050401.17.
<http://article.sciencepublishinggroup.com/html/10.11648.j.ajmp.s.2016050401.17.html>
- [45] Michaud, A. (2017) *Electromagnetic Mechanics of Elementary Particles - 2nd Edition*. Scholars' Press. Germany. ISBN-13: 978-3-330-65345-0.
<https://www.morebooks.de/store/gb/book/electromagnetic-mechanics-of-elementary-particles/isbn/978-3-330-65345-0>
- [46] Michaud, A. (2020) *Introduction to Electromagnetism according to Maxwell - Electromagnetic Mechanics*, Generis Publishing, ISBN 978-9975-3238-3-3.
<http://generis-publishing.com/book.php?title=introduction-to-electromagnetism-according-to-maxwell-electromagnetic-mechanics>
- [47] Chauchard, P. (1963). *Le cerveau humain*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 768. France.
- [48] Van der Poll, M. (2015) *Conceptual thinking: How to quantify meaning in projects and processes through structured non-linear thinking*. MS thesis. UNL, 2015.
https://digitalcommons.unl.edu/arch_id_theses/14/
- [49] Chauchard, P. (1963) *Physiologie de la conscience*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 333. France.
- [50] Vekker. L.M. (2000) *Психика и реальность. Единая теория психических процессов (Mind and reality: A unified theory of the mental processes)*. Ozon.
<https://www.ozon.ru/product/psihika-i-realnost-edinaya-teoriya-psihicheskikh-protsesov-13605841/?sh=tpgD8KnC>
- [51] Chuprikova, N.I. (2007) *Psychology of cognitive development: Principle of differentiation*. St.-Petersburg; 2007. (In Russian).
- [52] Volkova, E.V. (2013) *Developmental learning: Theoretical and empirical considerations*. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2013. 82.81–86.

- [53] Volkova, E.V. (2014) *The nature of creativity: Differentiation-integration approach*. Humanities and Social Sciences Review (HSSR). 2014;3(2):375–388.
- [54] Kholodnaya, M.A. & Volkova, E.V. (2016) *Conceptual structures, conceptual abilities and productivity of cognitive functioning: The ontological approach*. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2016;217:914-922.
- [55] Starr, A.; Libertus, M.E.; Brannon E.M. (2013) *Number sense in infancy predicts mathematical abilities in childhood*. Proc Natl Acad Sci USA 110(45):18116–18120.
<https://www.pnas.org/content/pnas/110/45/18116.full.pdf>
- [56] Chomsky, N. (2006) *Language and Mind*. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-67493-5.
- [57] Bergelson, E. & Swingley, D. (2012) *At 6-9 months, human infants know the meaning of many common nouns*. Willem J. M. Levelt, Max Planck Institute for Psycholinguistics.
doi.org/10.1073/pnas.1113380109.
<https://www.pnas.org/content/109/9/3253>
- [58] Shepherd G. (1994). *Neurobiology*. Third edition. Oxford University Press. New York.
- [59] Peterson, J.B. (1999). *Maps of Meaning*, New York. Routledge. ISBN 9780415-922227.
- [60] Halgren, E. (1999). *Emotional neurophysiology of the amygdala within the context of human cognition*. In J.P. Aggleton (Ed.) *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction* (pp. 191-228). New York: Wiley-Liss.
- [61] Van Petten, C.; Luka, B. (2006). "Neural localization of semantic context effects in electromagnetic and hemodynamic studies. *Brain and Language*. **97** (3): 279–293.
[doi:10.1016/j.bandl.2005.11.003](https://doi.org/10.1016/j.bandl.2005.11.003)
- [62] Bickart, K.C.; Dickerson, B.C.; Feldman Barret, L. (2014). *The amygdala as a hub in brain networks that support social life*, Elsevier dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.08.013.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0028393214002760?via%3Dihub>
- [63] Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press. ISBN 0262035618.
<https://www.deeplearningbook.org/>
- [64] Chauchard, P. (1970), *Le langage et la pensée*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 698. France.
- [65] Chauchard, P. (1944). *Les messages de nos sens*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 138. France.
- [66] Chauchard, P. (1960), *La chimie du cerveau*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 94. France.
- [67] Chauchard P. (1970), *Le système nerveux*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 8. France.

- [68] Blayo, F. & Verleysen, M. (1996), *Les réseaux de neurones artificiels*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 3942. France.
- [69] Droit-Volet, S., Coull, J. (2015) *The Developmental Emergence of the Mental Time-Line: Spatial and Numerical Distortion of Time Judgement*. PLoS ONE 10(7): e0130465. doi:10.1371/journal.pone.0130465
<https://www.lapsco.fr/sites/droit-volet/files/2011/01/Droit-VoletCoull2015.pdf>
- [70] Blackbill, Y., Fitzgerald, H.E. (1972) *Stereotype Temporal Conditioning in Infants*. Psychophysiology. Volume 6. Issue 6, p. 569-577. Wiley.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8986.1972.tb00766.x>
- [71] Brannon, E.M., Suanda, S., Libertus, K. (2010) *Temporal discrimination increases in precision over development and parallels the development of numerosity discrimination*. NIH Public Access. Dev Sci. 2007 November ; 10(6): 770–777. doi:10.1111/j.1467-7687.2007.00635.x.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2918408/pdf/nihms213768.pdf>
- [72] Hawkins, J. & Blakeslee, S. (2004). *On Intelligence*. Owl Books. New York.
- [73] Lacy, J.W. & Stark, E.L. (2013) *The neuroscience of memory: implications for the courtroom*. Nature Reviews Neuroscience 14, 649-658 doi: 10.1038/nrn3563.
<https://www.nature.com/articles/nrn3563>
- [74] Giancoli, D.C. (2008) *Physics for Scientists & Engineers*. Pearson Prentice Hall, USA.
- [75] Sears, W., Zemansky, M.W. & Young, H.D. (1982) *University Physics*. Addison-Wesley, USA.
- [76] Breidenbach, M. et al. (1969) *Observed Behavior of Highly Inelastic Electron-Proton Scattering*, Phys. Rev. Let., Vol. 23, No. 16, 935-939.
<https://www.slac.stanford.edu/pubs/slacpubs/0500/slac-pub-0650.pdf>
- [77] Michaud, A. (2013). *The Mechanics of Neutron and Proton Creation in the 3-Spaces Model*. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN : 2278-800X, Volume 7, Issue 9. pp. 29-53.
<http://ijerd.com/paper/vol7-issue9/E0709029053.pdf>
- [78] Howell, R.W. & Bradley, W.J. (2001) *Mathematics in a Postmodern Age*. William B. Eerdmans Publishing Company, Grand Rapids, Michigan.
- [79] Çengel, Y.A. & Boles, M.A. (2002) *Thermodynamics - An Engineering Approach*. McGraw Hill, USA.
- [80] Meriam, J.L. & Kraige, L.G. (2003) *Engineering Mechanics Dynamics*. John Wiley and Sons. USA.
- [81] Rao, S.S. (2005) *Mechanical Vibrations*. Pearson Prentice Hall, Singapore.
- [82] Hibbeler, R.C. (2005) *Mechanics of Materials*. Pearson Prentice Hall, USA.
- [83] Griffiths, D.J. (1999) *Introduction to Electrodynamics*. Prentice Hall, USA.
- [84] Jackson, J.D. (1999) *Classical Electrodynamics*. John Wiley & Sons. USA.

- [85] Cornille, P. (2003) *Advanced Electromagnetism and Vacuum Physics*. World Scientific Publishing, Singapore.
- [86] Michaud, A. (2016). *On De Broglie's Double-particle Photon Hypothesis*. J Phys Math 7: 153. doi:10.4172/2090-0902.1000153.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/on-de-broglies-doubleparticle-photon-hypothesis-2090-0902-1000153.pdf>
- [87] Finkel, T. (1997) *The Geometry of Physics*. Cambridge University Press. USA.
- [88] Hassani, S. (1999) *Mathematical Physics*. Springer-Verlag. USA.
- [89] Eisberg, R. and Resnick, R. (1985) *Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles*. 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York.
- [90] Lide, D.R., Editor-in-chief (2003). *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. 84th Edition 2003-2004, CRC Press, New York.
- [91] Michaud, A. (2013) *Unifying All Classical Force Equations*, International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, Volume 6, Issue 6 (March 2013), PP. 27-34.
<http://www.ijerd.com/paper/vol6-issue6/F06062734.pdf>
- [92] Michaud, A. (2017). *Mécanique électromagnétique des particules élémentaires*. 2e édition Éditions universitaires européennes. Saarbrücken, Germany. 2017. ISBN: 978-3-330-87852-5.
<https://www.morebooks.de/store/fr/book/m%C3%A9canique-%C3%A9lectromagn%C3%A9tique-des-particules-%C3%A9l%C3%A9mentaires/isbn/978-3-330-87852-5>
- [93] Michaud, A. (2020) *Einführung in den Elektromagnetismus nach Maxwell (Elektromagnetische Mechanik)*, Generis Publishing, ISBN 978-9975-3238-6-4.
<http://generis-publishing.com/book.php?title=einfuehrung-in-den-elektromagnetismus-nach-maxwell-elektromagnetische-mechanik>
- [94] Michaud, A. (2020) *Advancement on the mechanics of conceptual thinking*. In: Dr. Sachin Kumar Jain & Dr. Alina Georgeta Mag, Editors. New Horizons in Education and Social Studies Vol. 6, Chapter 4. West Bengal, India: Book Publisher International; 2020.
<https://bp.bookpi.org/index.php/bpi/catalog/book/338>
- [95] Giraud, A.L., Kell, C., Thierfelder, C., Sterzer, P., Russ, M.O., Preibisch, C., Kleinschmidt, A. (2004) *Contributions of sensory input, auditory search and verbal comprehension to cortical activity during speech processing*. Cerebral cortex. 2004;14(3):247-55.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14754865/>
- [96] Lawrence, J. (1990) *Untangling neural nets*, Dr. Dobb's Journal.
- [97] Hamilton, C.R. (1977) *Investigations of perceptual and mnemonic lateralization in monkeys*. In S. Harnad, R. W., Doty, L., Goldstein, J., Jaynes and G. Krauthamer's *Lateralization in the Nervous System*, New York, Academic Press. 1977;45-62.

- [98] Hamilton, C.R. (1977) *An Assessment of hemispheric specialization in monkeys*, Ann. NY Acad. Sci. 1977;299:222-32.
- [99] Goldman, P.S., Nauta, W.J.H. (1977) *Columnar distribution of cortico-cortical fibres in the frontal association, limbic and motor cortex of the developing rhesus monkey*, 1977, Brain Res. 1977;122:393-413.
- [100] Levy, J. (1974) *Psychological implications of bilateral asymmetry*. In S. J. Dimond and J. G. Beaumont. *Hemisphere Function in the Human Brain*, New York, Wiley.
- [101] Basser, L.S. (1962) *Hemiplegia of early onset and the faculty of speech with special reference to the effects of hemispherectomy*, brain. 1962;85:427-60.
- [102] Kimura, D. (1962) *Functional asymmetry of the brain in dichotic listening*, cortex. 1962;3:167-78.
- [103] Lenneberg, E.H. (1967) *Biological foundations of language*, New York, Wiley; 1967.
- [104] Warnier, J.D. (1981) *Logical construction of systems*. Éditions d'Organisation.
<https://sergemeneut0.wixsite.com/logiqueinformatique>
- [105] Warnier, J.D. (1971) *Les procédures de traitement et leurs données*. Éditions d'Organisation.
- [106] Warnier, J.D. (1971) *Pratique de l'organisation des données d'un système*. Éditions d'Organisation; 1971.
- [107] Dijkstra, E.W. (1972) *Structured programming*. Academic Press; 1972. ISBN 0-12-200550-3.
- [108] Michaud, A. (2020) *Emphasizing the electromagnetism according to maxwell's initial interpretation*. In: Dr. Thomas F. George, Editor. Chapter 4 In *New Insights into Physical Science Vol. 10*, Chapter 4. West Bengal, India: Book Publisher International; 2020.
<https://bp.bookpi.org/index.php/bpi/catalog/book/350>
- [109] Pavlov, I. P. (1928) *Conditioned Reflexes, an Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex*, translated and edited by G. V. Anrep, London, New York.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4116985/>
- [110] Pavlov, I.P. (1929) *Lectures on Conditioned Reflexes*, Translated by W. H. Gantt, New York.
<https://www.jstor.org/stable/2013906>
- [111] Cohen, R. & Söderbergh R. (1998). *Apprendre à lire avant de savoir parler*. Albin Michel. France.
- [112] Boulanger, F. (1992) *Lire à 3 ans*. Nathan Fernand. France.
- [113] Cougnenc, J. (1986) *Pour mieux apprendre à parler et à lire*, Éditions les Plaisirs et les Jeux, France.
- [114] Cougnenc, J. (2002) *Un enseignement moderne de la lecture*, Les Éditions SRP, Canada.

- [115] Flood, A. (2016). *Finland ranked world's most literate nation*. The Guardian. Friday 11 March 2016.
<https://www.theguardian.com/books/2016/mar/11/finland-ranked-worlds-most-literate-nation>
- [116] OECD Country Note. (2013) *Finland Survey of Adult Skills first results*.
<https://www.oecd.org/skills/piaac/Country%20note%20-%20Finland.pdf>
- [117] OECD Report 2016: *Finns score # 1 in Europe in literacy skills*.
<https://www.businessfinland.fi/en/do-business-with-finland/invest-in-finland/invest-in-finland>
- [118] *Rapport québécois du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PEICA)*. (2015) Institut de la statistique du Québec.
<https://statistique.quebec.ca/fr/enquetes/utilisees/programme-evaluation-internationale-competences-adultes-peica-statistique-canada>
- [119] Roser, M. and Ortiz-Ospina, E. (2016) *Literacy*. Published online at OurWorldInData.org.
<https://ourworldindata.org/literacy>
- [120] Cohen, D., Clapperton, I., Gref, P., Tremblay, Y. (1999) *Déficit d'attention/hyperactivité, Perceptions des acteurs et utilisation de psychostimulants*, Régie Régionale de la Santé et Services Sociaux (RRSSS) de Laval, Canada.
<http://www.santecom.qc.ca/Bibliothequevirtuelle/santecom/35567000024221.pdf>
- [121] Doré, C. and Cohen, D. (1997) *La prescription de stimulants aux enfants "hyperactifs"*. Santé mentale au Québec, 22. 216-328. DOI: 10.7202/502104ar.
<https://www.erudit.org/fr/revues/smq/1997-v22-n1-smq2304/502104ar.pdf>
- [122] *Diagnosis and Treatment of Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (1998). National Institutes of Health Consensus Statement.
<https://consensus.nih.gov/1998/1998AttentionDeficitHyperactivityDisorder110html.htm>
- [123] Swanson, J.M., McBurnet, K., Wigal, T., Pfiffner, L.J., Lerner, M.A., et al. (1993). *Effect of stimulant medication on children with Attention Deficit Disorder: A "Review of Reviews."*. Exceptional Children, 60: 154-162.
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED363086.pdf>
- [124] Mercure, P. (2015) *Ritalin: la consommation atteint des records au Québec*. La Presse (lapresse.ca). (09 mars 2015).
<https://www.lapresse.ca/actualites/sante/201503/08/01-4850438-ritalin-la-consommation-atteint-des-records-au-quebec.php>
- [125] Michaud, A. [2022] *Demystifying the Lorentz Force Equation*. Journal of Modern Physics, Vol.13 No.5, May 2022, 776-838 DOI:10.4236/jmp.2022.135046.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=117536>

- [126] Rousseau, P. (1941) *De l'atome à l'étoile*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 2. France.
- [127] Rousseau, P. (1941) *La lumière*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 48. France.
- [128] Biémont É. (1996) *La lumière*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 48. France.
- [129] Michaud, A. (2007) *Field Equations for Localized Photons and Relativistic Field Equations for Localized Moving Massive Particles*. International IFNA-ANS Journal, No. 2 (28), Vol. 13, 2007, pp. 123-140, Kazan State University, Kazan, Russia.
https://www.researchgate.net/publication/282646291_Field_Equations_for_Localized_Photons_and_Relativistic_Field_Equations_for_Localized_Moving_Massive_Particles
- [130] Marmet, P. (2003) *Fundamental Nature of Relativistic Mass and Magnetic Fields*. International IFNA-ANS Journal, No. 3 (19), Vol. 9. Kazan State University.
<http://www.newtonphysics.on.ca/magnetic/index.html>
- [131] Marmet, P. and Kerwin, L. (1987) *An Improved Electrostatic Electron Selector*. Citation Classics, a) Engineering, Technology and Applied Sciences 18, 20 (1987), b) Physical, Chemical and Earth Sciences 18, 20 (1987)
<https://cdnsiencepub.com/doi/pdf/10.1139/p60-084>
- [132] Dubois, E. (1915) *Pithecanthropus Erectus. Eine menschen-aehnliche Uebergangsform aus Java*. New York. G.E. Stechert (Alfred Hafner).
- [133] Pais, A. (2008) *Subtle is the Lord: The Science and the Life of Albert Einstein*. Oxford University Press. 2008.
- [134] Resnick R. & Halliday D. (1967). *Physics*. John Wiley & Sons, New York.
- [135] Gerbet, T. (2022) *Des employés des Francos se plaignent de devoir utiliser l'anglais au travail*. Radio-Canada.
<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1891188/francofolies-montreal-festival-langue-evenko-spectra-live-nation>